Modul PHU 3400(X)-110

Bedienungsanleitung

Aktuelle Produktinformation:

www.knick.de/protos



67335

Knick

Gewährleistung

Innerhalb von 3 Jahren ab Lieferung auftretende Mängel werden bei freier Anlieferung im Werk kostenlos behoben. Sensoren, Armaturen und Zubehör: 1 Jahr.

Rücksendung im Garantiefall

Bitte kontaktieren Sie in diesem Fall das Service-Team. Senden Sie das Gerät gereinigt an die Ihnen genannte Adresse. Bei Kontakt mit Prozeßmedium ist das Gerät vor dem Versand zu dekontaminieren/desinfizieren. Legen Sie der Sendung in diesem Fall eine entsprechende Erklärung bei, um eine mögliche Gefährdung der Service-Mitarbeiter zu vermeiden.



Entsorgung (Richtlinie 2002/96/EG vom 27.01.2003)

Die landesspezifischen gesetzlichen Vorschriften für die Entsorgung von "Elektro/Elektronik-Altgeräten"sind anzuwenden.

Warenzeichen

In dieser Bedienungsanleitung werden nachfolgend aufgeführte eingetragene Warenzeichen ohne nochmalige spezielle Auszeichnung verwendet

CalCheck®
Calimatic®
Ceramat®
Protos®
Sensocheck®
Sensoface®
ServiceScope®
Unical®
VariPower®
eingetragene Warenzeichen der Knick GmbH & Co. KG, Deutschland

SMARTMEDIA®
eingetragenes Warenzeichen der Toshiba Corp., Japan

InPro®
eingetragenes Warenzeichen der Mettler Toledo GmbH, Schweiz

Durafet®
eingetragenes Warenzeichen der Honeywell Inc., USA

Knick
Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG
Postfach 37 04 15
D-14134 Berlin

Telefon: +49 (0)30 - 801 91 - 0
Telefax: +49 (0)30 - 801 91 - 200
Internet: http://www.knick.de
knick@knick.de

TA-201.110-KND03 010604 Softwareversion 1.0

19.12.2003



EG-Konformitätserklärung
EC Declaration of Conformity
Déclaration de Conformité CE



Knick
Elektronische Messgeräte
GmbH & Co. KG
Beuckestraße 22
D-14163 Berlin

Dokument-Nr. / Document No. / No. document	**EG31219J**
Produktbezeichnung / Product identification / Désignation du produit	**Modul Kommunikation Unical® 9000 PHU 3400(X)-110**

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinie(n) oder Normen überein:
The designated product is in compliance with the provisions of the following EC directive(s) or standards:
Le produit designé est conforme aux dispositions de la / des directive(s) CE ou du / des standard(s) suivant(s):

Explosionsschutzrichtlinie / Explosion protection / Protection contre les explosions	**94/9/EG**
Norm Standard Standard	**EN 50014** **EN 50020** **EN 50281-1-1** **EN 50284**
Niederspannungs-Richtlinie / Low-voltage directive / Directive basse tension	**73/23/EWG**
Norm Standard Standard	**DIN EN 61010-1 / VDE 0411 Teil 1: 2002-08**
EMV-Richtlinie / EMC directive / Directive CEM	**89/336/EWG**
Norm Standard Standard	**DIN EN 61326 / VDE 0843 Teil 20: 2002-03**

Außerdem entspricht es den Vorschriften des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) vom 18.09.1998.
Furthermore it complies with the provisions of the German law on electromagnetic compatibility of devices (EMVG) of September 18, 1998.
En outre, il correspond aux dispositions de la loi allemande sur la compatibilité électromagnétique des appareils (EMVG) du 18.09.1998.

Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG

ppa.
Wolfgang Feucht

ppa.
Bernhard Kusig

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Um gezielt auf die Beschreibung der Funktionen zur Ansteuerung der Sondensteuerung Unical 9000(X) zuzugreifen, nutzen Sie bitte die Übersicht auf der letzten Umschlagseite.

Kopiervorlagen zum Eintragen Ihrer spezifischen Einstellungen für die Sondensteuerung Unical 9000(X) finden Sie ab Seite 62.

Die beiden Funktionsblöcke Meßkreis und Sondensteuerung

Das Modul PHU 3400(X)-110 ermöglicht die Ansteuerung der Sondensteuerung Unical 9000(X) zur vollautomatischen pH-Messung, Reinigung und Kalibrierung.

Das Modul PHU 3400(X)-110 ist auch ohne Unical 9000(X) als vollwertiges pH-Meßmodul zur simultanen Messung von pH-Wert, Redoxspannung und Temperatur mit Glaselektroden einsetzbar.

In dieser Bedienungsanleitung wird die gesamte Funktionalität des Moduls PHU 3400(X)-110 entsprechend den Menügruppen erläutert:

- Kalibrierung
- Wartung
- Parametrierung
- Diagnose

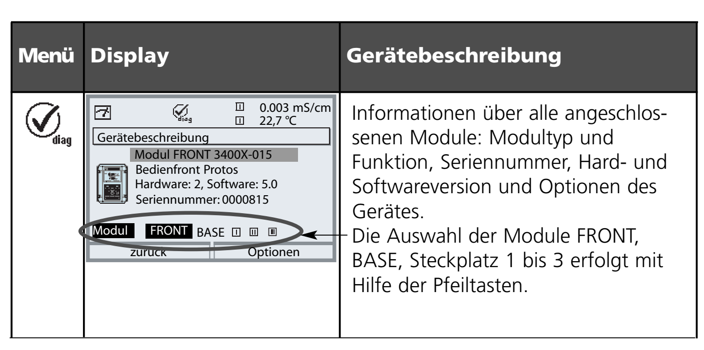
Softwareversion

Modul PHU 3400(X)-110

Gerätesoftware Protos 3400(X)
Das Modul PHU 3400(X)-110 wird ab Softwareversion 5.0 unterstützt

Modulsoftware PHU 3400(X)-110
Softwareversion 1.0 25.03.2004

Aktuelle Gerätesoftware/Modulsoftware abfragen
Wenn sich das Gerät im Meßmodus befindet:
Drücken der Taste **menu**, Wechsel zum Diagnosemenü.



Menü	Display	Gerätebeschreibung
diag	0.003 mS/cm 22,7 °C Gerätebeschreibung Modul FRONT 3400X-015 Bedienfront Protos Hardware: 2, Software: 5.0 Seriennummer: 0000815 Modul FRONT BASE I II III zurück Optionen	Informationen über alle angeschlossenen Module: Modultyp und Funktion, Seriennummer, Hard- und Softwareversion und Optionen des Gerätes. Die Auswahl der Module FRONT, BASE, Steckplatz 1 bis 3 erfolgt mit Hilfe der Pfeiltasten.

Modulkonzept und Bedienungsanleitungen

Die Bedienungsanleitungen Grundgerät, Meßmodul, Zusatzfunktionen.

Protos 3400(X) ist ein ausbaufähiges modulares Analysenmeßsystem.
Das Grundgerät (Module FRONT und BASE) verfügt über drei Steckplätze, die vom Anwender mit einer beliebigen Kombination aus Meß- oder Kommunikationsmodulen bestückt werden können. Durch Zusatzfunktionen kann die Softwarefunktionalität des Gerätes erweitert werden. Zusatzfunktionen sind gesondert zu bestellen und werden mit einer gerätebezogenen TAN zur Freischaltung ausgeliefert.

Modulares Analysenmeßsystem Protos 3400(X)



Zusatzfunktionen
Aktivierung durch gerätebezogene TAN
Übersicht siehe www.knick.de/protos unter "Optionen"



Meßmodule
- pH/ORP/Temperatur
- 0_2/Temperatur
- Leitfähigkeit induktiv/Temperatur
- Leitfähigkeit konduktiv/Temperatur



SmartMedia-Card
Datenaufzeichnung
Übersicht siehe www.knick.de/protos unter "Optionen"

3 Modulsteckplätze
zur beliebigen Kombination von Meß- und Kommunikationsmodulen

Kommunikationsmodule
- OUT (zusätzliche Schalt- und Stromausgänge)
- PID (Analog- und Digitalregler)
- Profibus
- Steuerung Unical 9000(X)

- **Die Bedienungsanleitung zum Protos 3400(X)** beschreibt Installation, Inbetriebnahme und grundsätzliche Bedienung des Grundgerätes.
- **Die Bedienungsanleitung zum Meß- bzw. Kommunikationsmodul** beschreibt alle Funktionen, die zur Inbetriebnahme und zum Arbeiten mit dem speziellen Meß- bzw. Kommunikationsmodul erforderlich sind.
- **Zusatzfunktionen** werden mit einer Funktionsbeschreibung ausgeliefert.

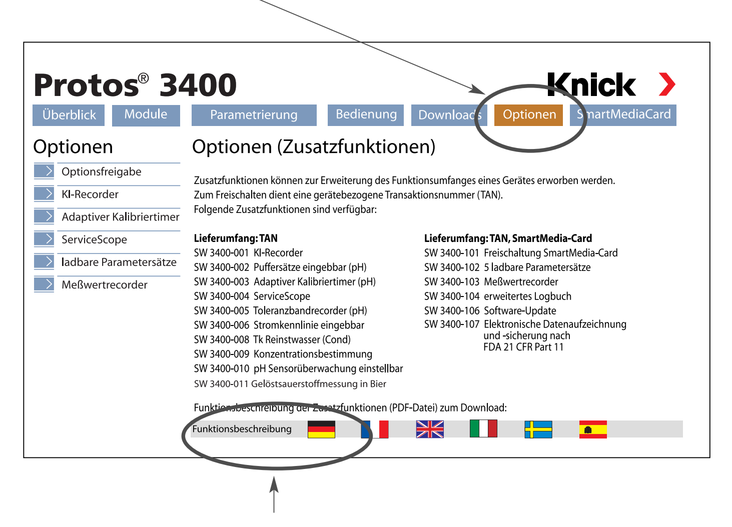
Aktuelle Produktinformationen

Zusatzfunktionen

Protos 3400 ist ein ausbaufähiges modulares Gerätesystem.
Aktuelle Produktinformationen sind im Internet verfügbar unter:

www.knick.de/protos

Zusatzfunktionen
Die aktuelle Übersicht verfügbarer Zusatzfunktionen finden Sie auf der angegebenen WebSite ("Optionen"):



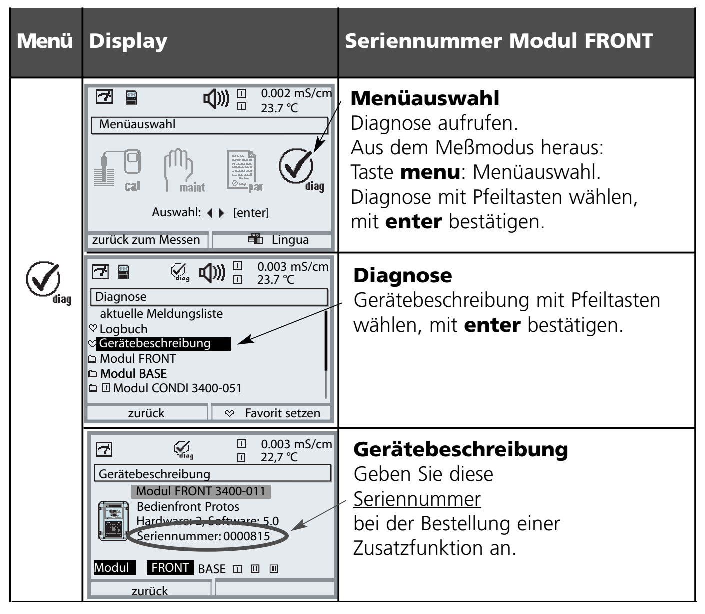
Die Funktionsbeschreibung der Zusatzfunktionen steht hier in der jeweils aktuellen Version zum Download als PDF-Datei zur Verfügung.

Erwerb von Zusatzfunktionen

Gerätebezogene TAN (Transaktionsnummer)

Zusatzfunktionen erweitern den Funktionsumfang des Gerätesystems.
Die Zusatzfunktionen sind gerätebezogen. Bei Bestellung einer Zusatzfunktion muß daher neben der Bestellnummer dieser Funktion auch die Seriennummer des Moduls FRONT angegeben werden.
(Im Modul FRONT befindet sich die Systemsteuerung von Protos).
Der Hersteller liefert daraufhin eine TAN (Transaktionsnummer), welche die Freischaltung der Zusatzfunktion ermöglicht.

Die Seriennummer des Moduls FRONT



Menü	Display	Seriennummer Modul FRONT
diag		**Menüauswahl** Diagnose aufrufen. Aus dem Meßmodus heraus: Taste **menu**: Menüauswahl. Diagnose mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen.
		Diagnose Gerätebeschreibung mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen.
		Gerätebeschreibung Geben Sie diese <u>Seriennummer</u> bei der Bestellung einer Zusatzfunktion an.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Modul dient zur simultanen Messung von pH-Wert, Redoxspannung und Temperatur mit Glaselektroden und ermöglicht die Ansteuerung der Sondensteuerung Unical 9000(X) zur vollautomatischen pH-Messung, Reinigung und Kalibrierung.

Das Modul 3400X-110 ist für Bereiche vorgesehen, die explosionsgefährdet sind und für die Betriebsmittel der Gruppe II, Gerätekategorie 2(1), Gas/Staub erforderlich sind.

Konformität mit FDA 21 CFR Part 11

(Zusatzfunktion SW 3400-107)
Die US-Amerikanische Gesundheitsbehörde FDA (Food and Drug Administration) regelt in der Richtlinie "Title 21 Code of Federal Regulations, 21 CFR Part 11, Electronic Records; Electronic Signatures" die Erzeugung und Verarbeitung von elektronischen Dokumenten im Rahmen pharmazeutischer Entwicklung und Produktion. Daraus lassen sich Anforderungen an Meßgeräte ableiten, die in diesen Bereichen eingesetzt werden. Das modulare Analysenmeßsystem der Serie Protos 3400(X) erfüllt die Anforderungen gemäß FDA 21 CFR Part 11 durch folgende Geräteeigenschaften:

Electronic Signature

Der Zugriff auf die Gerätefunktionen wird geregelt und begrenzt durch die Benutzeridentifikation und individuell einstellbare Zugriffscodes – "Paßzahlen". Eine unbefugte Veränderung der Geräteeinstellungen bzw. Manipulation der Meßergebnisse kann damit verhindert werden. Ein geeigneter Umgang mit diesen Paßzahlen ermöglicht ihren Einsatz als elektronische Unterschrift.

Audit Trail Log

Jede Veränderung der Geräteeinstellung kann automatisch auf der SmartMedia-Card im Audit Trail Log aufgezeichnet und dokumentiert werden. Die Aufzeichnung kann verschlüsselt erfolgen.

Achtung!
Das Modul darf nicht geöffnet werden. Falls eine Reparatur erforderlich wird, muß das Modul ins Werk eingeschickt werden.

Sollte sich aus den Angaben in der Bedienungsanleitung keine eindeutige Beurteilung bezüglich des sicheren Einsatzes ergeben, ist die Zulässigkeit des Einsatzes des Gerätes mit dem Hersteller abzustimmen.

Bei der Installation unbedingt beachten:
- Vor Moduleinsatz oder Modulaustausch Hilfsenergie ausschalten.
- Signaleingänge der Module gegen elektrostatische Aufladung schützen.
- Vor Inbetriebnahme ist die Zulässigkeit der Zusammenschaltung mit anderen Betriebsmitteln zu überprüfen.
- Auf korrekte Schirmung achten: Die Schirmung muß sich zur Vermeidung von Störeinflüssen vollständig unterhalb der Schirmkappe befinden.

Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich:
Modul PHU 3400X-110
Beim Einsatz des Protos Moduls Typ PHU 3400X-110 müssen die Bestimmungen für elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (EN 60079-14) beachtet werden. Bei Errichtung außerhalb des Geltungsbereiches der Richtlinie 94/9/EG sind die dort gültigen Bestimmungen zu beachten. Das Modul wurde unter Einhaltung der geltenden Europäischen Normen und Richtlinien entwickelt und gefertigt.

Die Einhaltung der harmonisierten Europäischen Normen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen wird durch die EG–Baumusterprüfbescheinigung bestätigt. Die Einhaltung der Europäischen Richtlinien und Normen wird durch die EG–Konformitätserklärung bestätigt.

Eine besondere direkte Gefährdung durch den Einsatz des Betriebsmittels ergibt sich bei Einsatz in dem vorgegebenen Umgebungsbereich nicht.

Kurzbeschreibung

Vollautomatisches Analysenmeßsystem: Die Systemkomponenten im Überblick

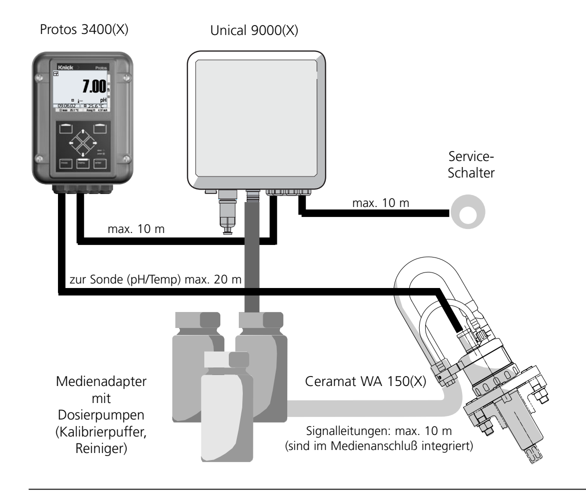
Die Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG bietet als optimal aufeinander abgestimmtes vollautomatisches Analysenmeßsystem die Komponenten

- Protos 3400(X) (Modulares Analysenmeßsystem)
- Unical 9000(X) (automatische Wechselsondensteuerung)
- Ceramat WA 150(X) (Fernkalibriersonde mit Keramikabdichtung zum Prozeß)

Die Bedienung des Systems erfolgt durch Protos 3400(X) und ist unterteilt in die Funktionsgruppen Kalibrierung, Parametrierung, Wartung, Diagnose.

Das Modul PHU 3400-110(X) besteht aus 2 Funktionsgruppen:

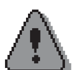
- PHU 3400(X)-110 (Meßkreis)
- Unical 9000(X) (Sondensteuerung)



Inbetriebnahme

Voraussetzung
Die mechanische und elektrische Installation der Komponenten wurde entsprechend den separat beiliegenden Bedienungs- bzw. Installationsanleitungen abgeschlossen (abrufbar im Internet unter **www.knick.de/protos**):
- Protos 3400(X)
- Unical 9000(X)
- Ceramat WA 150(X)

Vorgehensweise



Achtung!
Die nachfolgenden Schritte sind unbedingt in der angegebenen Reihenfolge abzuarbeiten

1.) Einsetzen des Moduls PHU 3400(X)-110......................................Seite 16
2.) Anschluß Sensorkabel und Unical 9000(X) ....Seite 17

Parametrieren des Moduls PHU 3400(X)-110 in 2 Schritten:
3.) PHU 3400(X)-110 (Parameter Meßkette) ....Seite 47
4.) Unical 9000(X) (Parameter Sondensteuerung) ....Seite 65
5.) Manuelle Kalibrierung der Meßkette...Seite 30

Warnung!
Arbeiten an der Fernkalibriersonde dürfen nur in SERVICE-Position ausgeführt werden. Unbedingt die Bedienungsanleitung zur Ceramat WA 150(X) beachten!

Modul einsetzen

Hinweis: Auf korrekten Anschluß der Schirmung achten



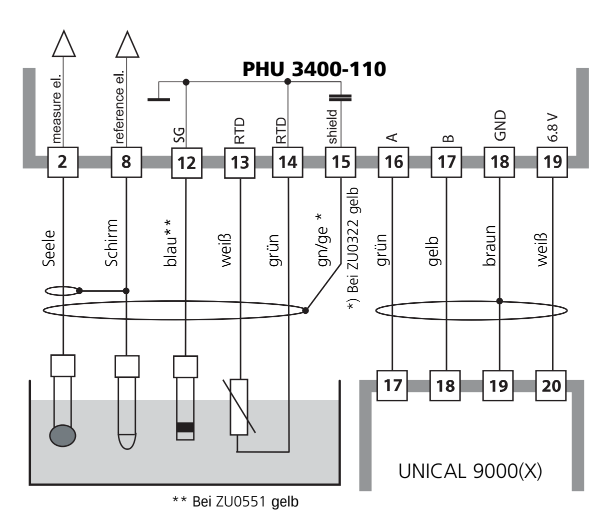
Über den Anschlußklemmen 2 und 8 befindet sich eine Schirmkappe. Zum Anschluß der Sensorkabel einfach aufklappen.

Kabeldurchführung muß dicht schließen (Schutz gegen eindringende Feuchtigkeit).

1. Stromversorgung des Gerätes ausschalten
2. Öffnen des Gerätes (Lösen der 4 Schrauben auf der Frontseite)
3. Modul auf Steckplatz stecken (D-SUB-Stecker)
4. Befestigungsschrauben des Moduls festziehen
5. Schirmkappe (über Klemmen 2 und 8) aufklappen
6. Sensorkabel anschließen.
   Die Schirmung muß sich zur Vermeidung von Störeinflüssen vollständig unterhalb der Schirmkappe befinden.
7. Schirmkappe (über Klemmen 2 und 8) wieder einrasten
8. Gerät schließen, Schrauben auf der Frontseite festziehen
9. Stromversorgung einschalten
10. Parametrieren (S. 47)

Beschaltungsbeispiel 1

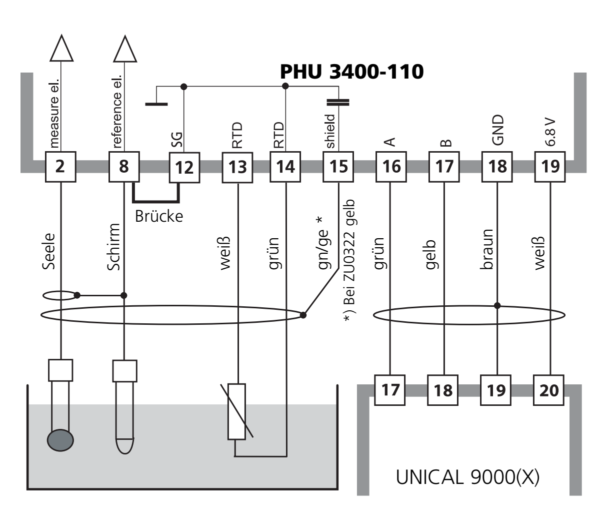
Beschaltungsbeispiele VP und SMEK
Multisense-Meßkette (pH/ORP/Temp) mit Solution Ground (SG)



Anschluß	VP	SMEK
Kabel mit Aderendhülsen	ZU 0313	ZU 0551
Eingangsbuchse + Kabel mit Stecker		ZU 0322 ZU 0549
Meßkette (Bedingungen der Sonde beachten!)	InPro3200SG (Mettler-Toledo) PETR 80 (Schott) PETR 60 (Schott)	PETR 50 (Schott) PETR 10 (Schott)

Beschaltungsbeispiel 2

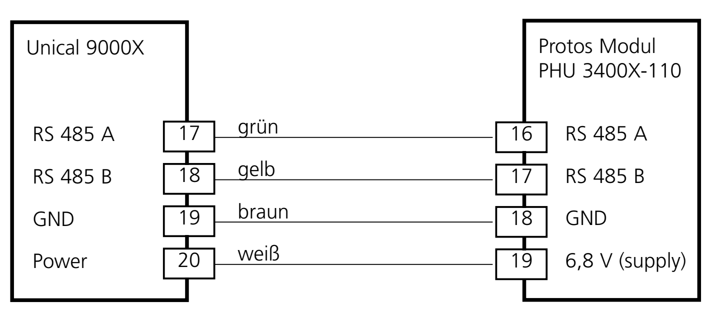
Beschaltungsbeispiele VP und SMEK
Meßkette (pH/Temp) ohne Solution Ground (SG)



Anschluß	VP	SMEK
Kabel mit Aderendhülsen	ZU 0313	ZU 0551
Eingangsbuchse + Kabel mit Stecker		ZU 0322 ZU 0549
Meßkette (Bedingungen der Sonde beachten!)	SE 531 SE 532 SE 533	SE 550

Anschluß UNICAL 9000(X)

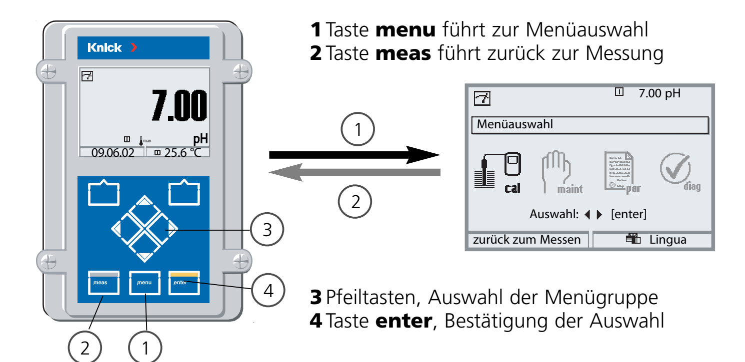
Sondensteuerung zur vollautomatischen Messung, Reinigung und Kalibrierung



Steuerung UNICAL 9000(X)
Der Sondensteuerung UNICAL 9000(X) liegt eine Installationsanleitung bei, abrufbar im Internet unter **www.knick.de/protos**.

Menüauswahl

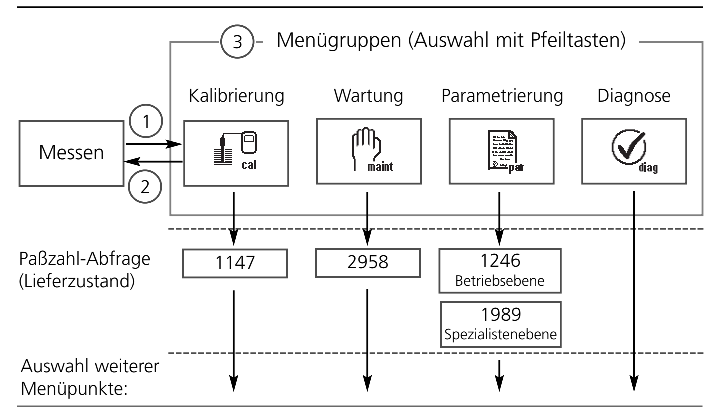
Nach dem Einschalten durchläuft das Gerät eine interne Testroutine und stellt dabei automatisch fest, welche Module gesteckt sind.
Danach befindet sich das Gerät im Meßmodus.



1 Taste **menu** führt zur Menüauswahl
2 Taste **meas** führt zurück zur Messung

3 Pfeiltasten, Auswahl der Menügruppe
4 Taste **enter**, Bestätigung der Auswahl

Menüstruktur

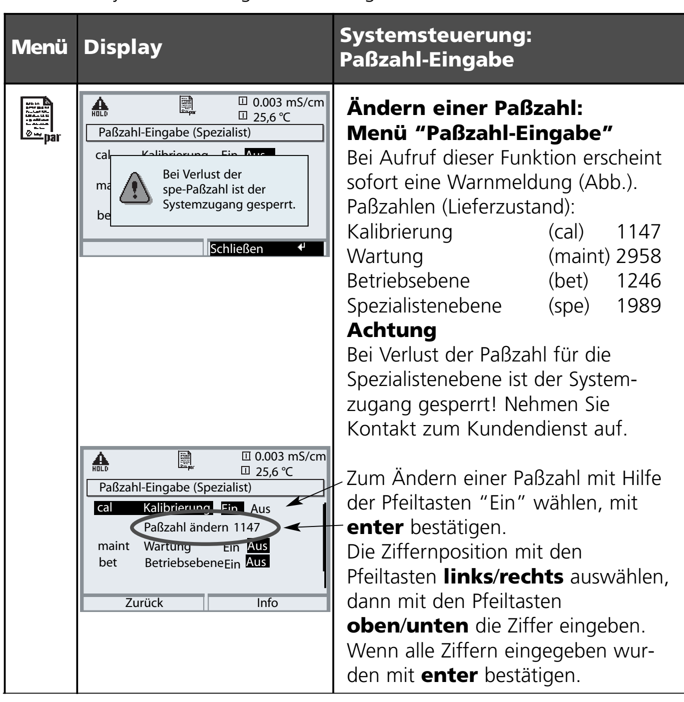


Paßzahl-Eingabe

Paßzahl eingeben:
Die Ziffernposition mit den Pfeiltasten links/rechts auswählen,
dann mit den Pfeiltasten oben/unten die Ziffer eingeben.
Wenn alle Ziffern eingegeben wurden mit **enter** bestätigen.

Ändern einer Paßzahl

- Menüauswahl aufrufen (Taste **menu**)
- Parametrierung auswählen
- Spezialistenebene, Paßzahl eingeben
- Auswahl Systemsteuerung: Paßzahl-Eingabe

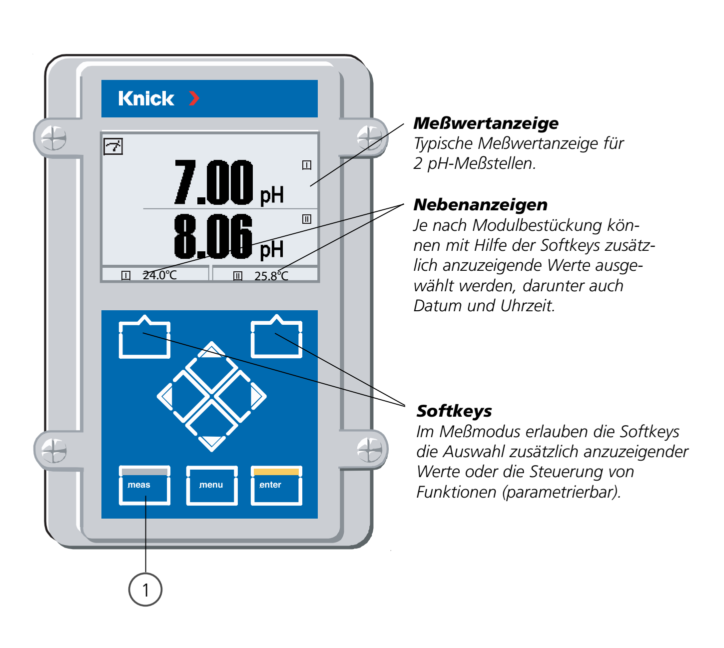


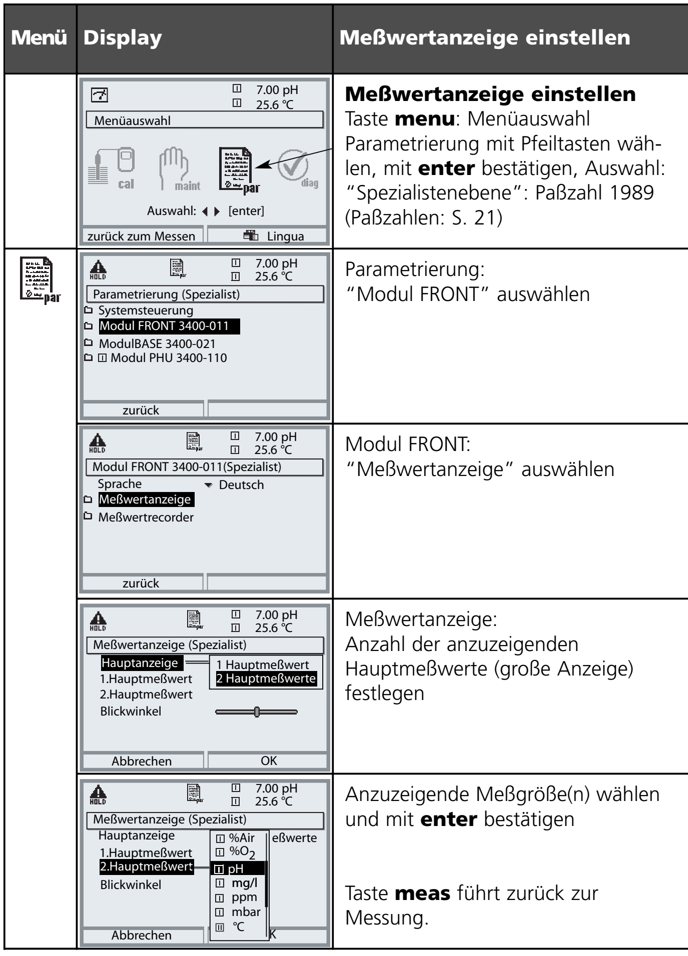
Menü	Display	Systemsteuerung: Paßzahl-Eingabe
		Ändern einer Paßzahl: Menü "Paßzahl-Eingabe" Bei Aufruf dieser Funktion erscheint sofort eine Warnmeldung (Abb.). Paßzahlen (Lieferzustand): Kalibrierung (cal) 1147; Wartung (maint) 2958; Betriebsebene (bet) 1246; Spezialistenebene (spe) 1989 **Achtung** Bei Verlust der Paßzahl für die Spezialistenebene ist der Systemzugang gesperrt! Nehmen Sie Kontakt zum Kundendienst auf.
		Zum Ändern einer Paßzahl mit Hilfe der Pfeiltasten "Ein" wählen, mit **enter** bestätigen. Die Ziffernposition mit den Pfeiltasten **links/rechts** auswählen, dann mit den Pfeiltasten **oben/unten** die Ziffer eingeben. Wenn alle Ziffern eingegeben wurden mit **enter** bestätigen.

Meßwertanzeige einstellen

Menüauswahl: Parametrierung/Modul FRONT/Meßwertanzeige

Die Taste **meas (1)** führt aus jeder Menüebene heraus direkt zur Messung. Alle von den Modulen gelieferten Meßgrößen können angezeigt werden. Das Einstellen der Meßwertanzeige wird im folgenden beschrieben.





Menü	Display	Meßwertanzeige einstellen
	7.00 pH 25.6 °C Menüauswahl cal maint par diag Auswahl: ◀ ▶ [enter] zurück zum Messen / Lingua	**Meßwertanzeige einstellen** Taste **menu**: Menüauswahl Parametrierung mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen, Auswahl: “Spezialistenebene”: Paßzahl 1989 (Paßzahlen: S. 21)
par	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Parametrierung (Spezialist) Systemsteuerung Modul FRONT 3400-011 ModulBASE 3400-021 Modul PHU 3400-110 zurück	Parametrierung: “Modul FRONT” auswählen
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Modul FRONT 3400-011(Spezialist) Sprache ▾ Deutsch Meßwertanzeige Meßwertrecorder zurück	Modul FRONT: “Meßwertanzeige” auswählen
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Meßwertanzeige (Spezialist) Hauptanzeige — 1 Hauptmeßwert / 2 Hauptmeßwerte 1.Hauptmeßwert 2.Hauptmeßwert Blickwinkel Abbrechen / OK	Meßwertanzeige: Anzahl der anzuzeigenden Hauptmeßwerte (große Anzeige) festlegen
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Meßwertanzeige (Spezialist) Hauptanzeige 1.Hauptmeßwert 2.Hauptmeßwert — %Air / $\%O_2$ / pH / mg/l / ppm / mbar / °C Blickwinkel Abbrechen	Anzuzeigende Meßgröße(n) wählen und mit **enter** bestätigen Taste **meas** führt zurück zur Messung.

Kalibrierung / Justierung

Hinweis: Funktionskontrolle aktiv
Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich wie parametriert

- **Kalibrierung:** Feststellung der Abweichung **ohne** Verstellung
- **Justierung:** Feststellung der Abweichung **mit** Verstellung

Achtung:
Ohne Justierung liefert jedes pH-Meßgerät einen ungenauen oder falschen Meßwert! Jede pH-Meßkette hat einen individuellen Nullpunkt und eine individuelle Steilheit. Beide Werte ändern sich durch Alterung und Verschleiß. Das pH-Meßgerät muß zur Ermittlung des korrekten pH-Wertes mit der Meßkette justiert werden. Die von der Meßkette gelieferte Spannung wird vom Meßgerät um den Nullpunkt und die Meßkettensteilheit korrigiert und als pH-Wert angezeigt.
Beim Meßkettenwechsel ist eine Justierung unbedingt erforderlich!

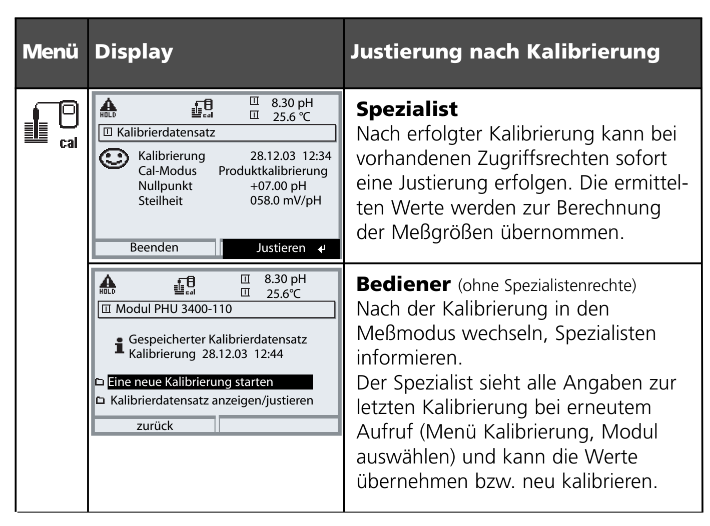
Vorgehensweise
Mit einer Kalibrierung wird zunächst die Abweichung der Meßkette festgestellt (Nullpunkt, Steilheit). Dazu wird die Meßkette in Pufferlösungen mit genau bekanntem pH-Wert getaucht. Das Meßmodul mißt die Spannungen der Meßkette sowie die Pufferlösungstemperatur und errechnet daraus selbsttätig Nullpunkt und Meßkettensteilheit. Diese Daten werden in einem Kalibrierprotokoll festgehalten. Durch “Justieren” können die ermittelten Kalibrierdaten zur Korrektur verwendet werden (siehe Folgeseite).

Bei einer Kalibrierung ermittelte Parameter

- Nullpunkt ist der pH-Wert, bei dem die pH-Meßkette die Spannung 0 mV liefert. Der Nullpunkt ist bei jeder Meßkette verschieden und ändert sich alterungs- und verschleißabhängig.
- Temperatur der Meßlösung muß erfaßt werden, da die pH-Messung temperaturabhängig ist. In vielen Meßketten ist ein Temperaturfühler integriert.
- Steilheit einer Meßkette ist die Spannungsänderung pro pH-Einheit. Bei einer idealen Meßkette sind das -59,2 mV/pH.

Justierung

Justierung
ist die Übernahme der während einer Kalibrierung ermittelten Werte.
Die während der Kalibrierung ermittelten Werte für Nullpunkt und Steilheit werden im Kalibrierprotokoll eingetragen. (Funktion Cal-Protokoll, im Diagnosemenü für das Modul PHU 3400(X)-110 abrufbar, siehe S.86).
Diese Werte sind bei der Berechnung der Meßgrößen erst dann wirksam, wenn die Kalibrierung mit einer Justierung abgeschlossen wird.
Durch die Vergabe von Paßzahlen kann sichergestellt werden, daß eine Justierung nur durch berechtigte Personen (Spezialist) erfolgen kann.
Der Operator kann vor Ort die aktuellen Sensordaten durch eine Kalibrierung prüfen und den Spezialisten bei Abweichungen benachrichtigen.
Zur Vergabe von Zugriffsrechten (Paßzahlen) und lückenloser Aufzeichnung “Audit Trail” kann die Zusatzfunktion SW 3400-107 eingesetzt werden (Datenaufzeichnung und Sicherung nach FDA 21 CFR Part 11).



Menü	Display	Justierung nach Kalibrierung
		Spezialist Nach erfolgter Kalibrierung kann bei vorhandenen Zugriffsrechten sofort eine Justierung erfolgen. Die ermittelten Werte werden zur Berechnung der Meßgrößen übernommen.
		Bediener (ohne Spezialistenrechte) Nach der Kalibrierung in den Meßmodus wechseln, Spezialisten informieren. Der Spezialist sieht alle Angaben zur letzten Kalibrierung bei erneutem Aufruf (Menü Kalibrierung, Modul auswählen) und kann die Werte übernehmen bzw. neu kalibrieren.

Kalibrierung/Justierung

Kalibrierverfahren

Einpunktkalibrierung
Die Meßkette wird nur mit einer Pufferlösung kalibriert.
Damit kann nur der Nullpunkt der Meßkette ermittelt und nach einer Justierung vom Protos eingerechnet werden. Eine Einpunktkalibrierung ist sinnvoll und zulässig, wenn die Meßwerte in der Nähe des Meßketten-Nullpunktes liegen, so daß die Änderung der Meßkettensteilheit keine große Rolle spielt.

Zweipunktkalibrierung
Die Meßkette wird mit zwei Pufferlösungen kalibriert. Damit können der Nullpunkt und die Steilheit der Meßkette ermittelt und nach einer Justierung vom Protos in den Meßwert eingerechnet werden. Eine Zweipunktkalibrierung ist erforderlich, wenn

- die Meßkette gewechselt wurde
- der pH-Meßwert einen großen Bereich überstreicht,
- der pH-Meßwert weit vom Meßketten-Nullpunkt entfernt liegt,
- der pH-Wert sehr genau gemessen werden soll,
- die Meßkette starkem Verschleiß ausgesetzt ist.

Dreipunktkalibrierung
Die Meßkette wird mit drei Pufferlösungen kalibriert.
Die Berechnung von Nullpunkt und Steilheit erfolgt nach einer Ausgleichsgeraden entsprechend DIN 19268.

Sensorwechsel - Erstkalibrierung
Eine Erstkalibrierung muß durchgeführt werden, wenn die Meßkette ausgetauscht wurde. Bei einer Erstkalibrierung werden die Meßkettendaten, Typ und Seriennummer als Referenzwerte für die Meßkettenstatistik abgespeichert. Im Diagnosemenü "Statistik" (S. 86) werden für die drei letzten Kalibrierungen die Differenzen von Nullpunkt, Steilheit, Glas- und Bezugselektrodenimpedanz und Einstellzeit angezeigt, und zwar bezogen auf die Referenzwerte der Erstkalibrierung. Damit können das Driftverhalten und die Alterung der Meßkette beurteilt werden.

Produktkalibrierung (Kalibrierung durch Probennahme) Siehe S. 36

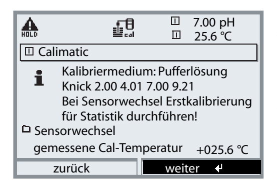
Kalibrierung/Justierung

Temperaturkompensation (nicht bei eingeschaltetem Unical 9000)

Temperaturkompensation während der Kalibrierung

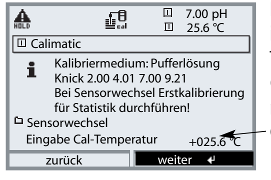
Die Erfassung der Temperatur der Pufferlösung ist aus zwei Gründen wichtig:
Die Steilheit der pH-Meßkette ist temperaturabhängig. Daher muß die gemessene Spannung um den Temperatureinfluß korrigiert werden.
Der pH-Wert der Pufferlösung ist temperaturabhängig. Bei der Kalibrierung muß daher die Temperatur der Pufferlösung bekannt sein, um den tatsächlichen pH-Wert aus der Puffertabelle entnehmen zu können.
In der Parametrierung wird festgelegt, ob die Cal-Temperatur automatisch gemessen wird oder manuell eingegeben werden muß:

Automatische Temperaturkompensation



Bei der automatischen Erfassung der Cal-Temperatur mißt Protos die Temperatur der Pufferlösung mit einem Temperaturfühler (Pt 100/Pt 1000/ NTC 30 kΩ/NTC 8,55 kΩ). Wenn mit automatischer Temperaturkompensation bei der Kalibrierung gearbeitet werden soll, muß ein Temperaturfühler in der Pufferlösung sein, der mit dem Temperatureingang am Protos verbunden ist! Ansonsten muß mit manueller Eingabe der Kalibriertemperatur gearbeitet werden. Wenn "Cal-Temperatur auto" parametriert ist, erscheint "gemessene Cal-Temperatur" im Menü.

Manuelle Temperaturkompensation



Die Temperatur der Pufferlösung muß manuell im Kalibriermenü eingegeben werden. Die Temperaturmessung erfolgt z. B. mit einem Glasthermometer. Wenn "Cal-Temperatur manuell" parametriert ist, erscheint "Eingabe Cal-Temperatur" im Menü.

Automatische Kalibrierung

Sondensteuerung Unical 9000(X)

Kalibriervorgänge

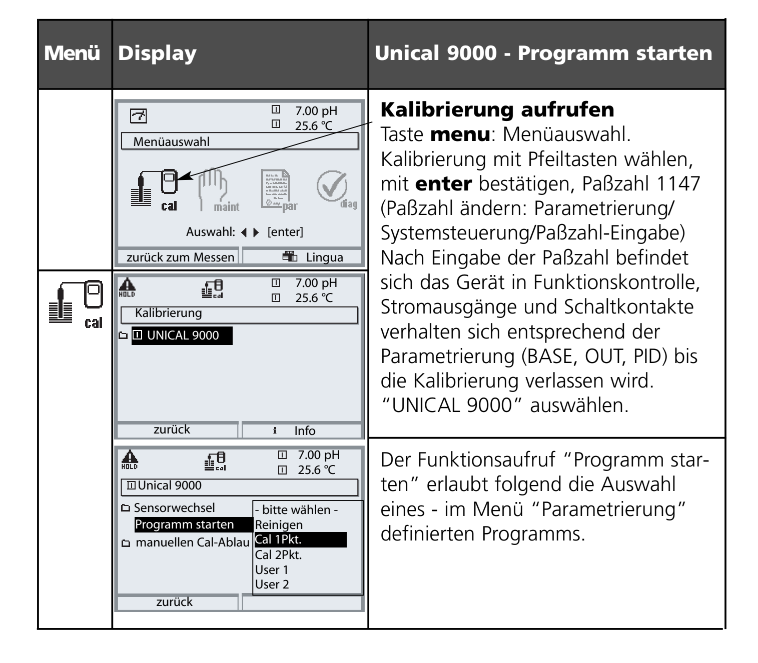
Die Sondensteuerung Unical 9000(X) erlaubt die automatische Ausführung von Kalibriervorgängen entweder intervallgesteuert oder zeitgesteuert nach einem Wochenprogramm. Das Wochenprogramm wird im Menü "Parametrierung" definiert und kann für jeden Wochentag bis zu 10 Programmabläufe automatisch starten (siehe Seite 67).

Programmabläufe für Ein- und Zweipunktkalibrierung

Die Programmabläufe für eine Ein- oder Zweipunktkalibrierung sind zunächst in der Liefereinstellung vorgegeben, können aber im Menü "Parametrierung" angepaßt werden.

Unical 9000(X) Programme starten

Die Unical 9000(X) Programmabläufe können aus dem Menü "Kalibrierung" heraus direkt gestartet werden. Siehe Seite 29.

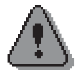


Menü	Display	Unical 9000 - Programm starten
		Kalibrierung aufrufen Taste **menu**: Menüauswahl. Kalibrierung mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen, Paßzahl 1147 (Paßzahl ändern: Parametrierung/ Systemsteuerung/Paßzahl-Eingabe) Nach Eingabe der Paßzahl befindet sich das Gerät in Funktionskontrolle, Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend der Parametrierung (BASE, OUT, PID) bis die Kalibrierung verlassen wird. “UNICAL 9000” auswählen.
cal		Der Funktionsaufruf “Programm starten” erlaubt folgend die Auswahl eines - im Menü “Parametrierung” definierten Programms.

Manuelle Kalibrierung der Meßkette

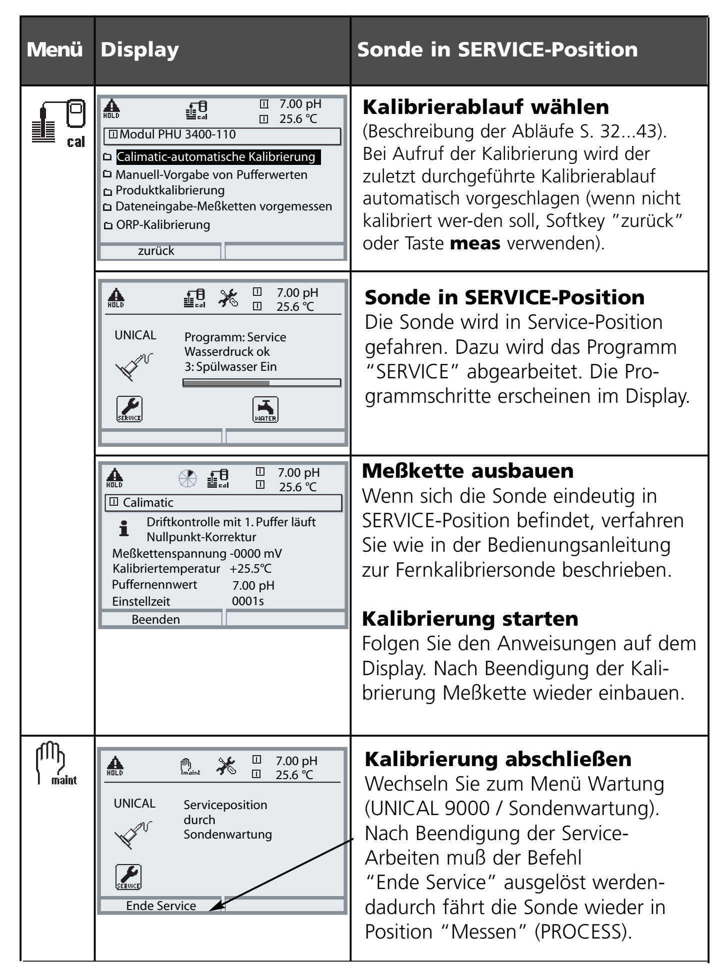
Sondensteuerung Unical 9000(X)

Die manuelle Kalibrierung der Meßkette (Nullpunkt, Steilheit) muß im ausgebauten Zustand erfolgen. Dazu wird die Fernkalibriersonde bei Aufruf der Kalibrierung automatisch in SERVICE-Position verfahren.
Die Sondensteuerung Unical 9000(X) befindet sich im Wartungszustand.



Warnung!
Arbeiten an der Fernkalibriersonde dürfen nur in SERVICE-Position ausgeführt werden. Unbedingt die Bedienungsanleitung zur Ceramat WA 150(X) beachten!

Menü	Display	manuellen cal-Ablauf starten
	7.00 pH 25.6 °C Menüauswahl cal maint par diag Auswahl: ◀ ▶ [enter] zurück zum Messen | Lingua	**Kalibrierung aufrufen** Taste **menu**: Menüauswahl. Kalibrierung mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen, Paßzahl 1147 (Paßzahl ändern: Parametrierung/ Systemsteuerung/Paßzahl-Eingabe) Nach Eingabe der Paßzahl befindet sich das Gerät in Funktionskontrolle, Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend der Parametrierung (BASE, OUT, PID) bis die Kalibrierung verlassen wird. “UNICAL 9000” auswählen.
cal	HOLD cal 7.00 pH 25.6 °C Kalibrierung UNICAL 9000 zurück | Info	
	HOLD cal 7.00 pH 25.6 °C Unical 9000 Sensorwechsel Programm starten ▼bitte wählen manuellen Cal-Ablauf starten zurück	Der Funktionsaufruf “manuellen Cal-Ablauf starten” erlaubt folgend die Auswahl eines Kalibrierablaufes.



Menü	Display	Sonde in SERVICE-Position
cal	7.00 pH 25.6 °C Modul PHU 3400-110 Calimatic-automatische Kalibrierung Manuell-Vorgabe von Pufferwerten Produktkalibrierung Dateneingabe-Meßketten vorgemessen ORP-Kalibrierung zurück	**Kalibrierablauf wählen** (Beschreibung der Abläufe S. 32...43). Bei Aufruf der Kalibrierung wird der zuletzt durchgeführte Kalibrierablauf automatisch vorgeschlagen (wenn nicht kalibriert wer-den soll, Softkey "zurück" oder Taste **meas** verwenden).
	7.00 pH 25.6 °C UNICAL Programm: Service Wasserdruck ok 3: Spülwasser Ein SERVICE WATER	**Sonde in SERVICE-Position** Die Sonde wird in Service-Position gefahren. Dazu wird das Programm "SERVICE" abgearbeitet. Die Programmschritte erscheinen im Display.
	7.00 pH 25.6 °C Calimatic Driftkontrolle mit 1. Puffer läuft Nullpunkt-Korrektur Meßkettenspannung -0000 mV Kalibriertemperatur +25.5°C Puffernennwert 7.00 pH Einstellzeit 0001s Beenden	**Meßkette ausbauen** Wenn sich die Sonde eindeutig in SERVICE-Position befindet, verfahren Sie wie in der Bedienungsanleitung zur Fernkalibriersonde beschrieben. **Kalibrierung starten** Folgen Sie den Anweisungen auf dem Display. Nach Beendigung der Kalibrierung Meßkette wieder einbauen.
maint	7.00 pH 25.6 °C UNICAL Serviceposition durch Sondenwartung SERVICE Ende Service	**Kalibrierung abschließen** Wechseln Sie zum Menü Wartung (UNICAL 9000 / Sondenwartung). Nach Beendigung der Service-Arbeiten muß der Befehl "Ende Service" ausgelöst werden-dadurch fährt die Sonde wieder in Position "Messen" (PROCESS).

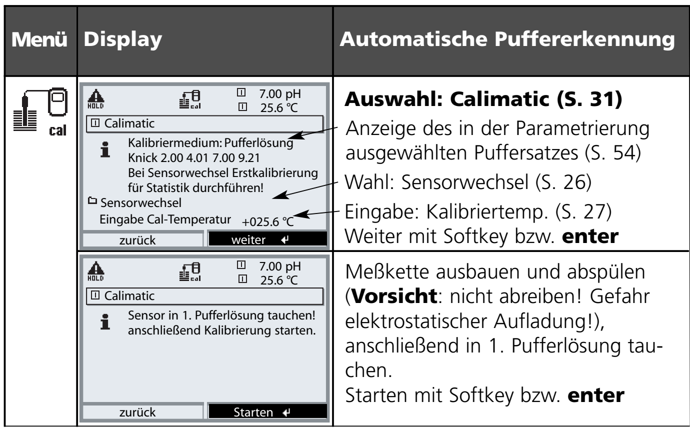
Die automatische Puffererkennung (Calimatic)

Bei der automatischen Kalibrierung mit Knick Calimatic wird die Meßkette in eine, zwei oder drei Pufferlösungen getaucht. Protos erkennt anhand der Meßkettenspannung und der gemessenen Temperatur automatisch den Puffernennwert. Die Reihenfolge der Pufferlösungen ist beliebig, sie müssen aber zu dem in der Parametrierung (S. 54) festgelegten Puffersatz gehören. Die Temperaturabhängigkeit des Pufferwertes wird von der Calimatic berücksichtigt. Alle Kalibrierdaten sind umgerechnet auf eine Bezugstemperatur von 25 °C.

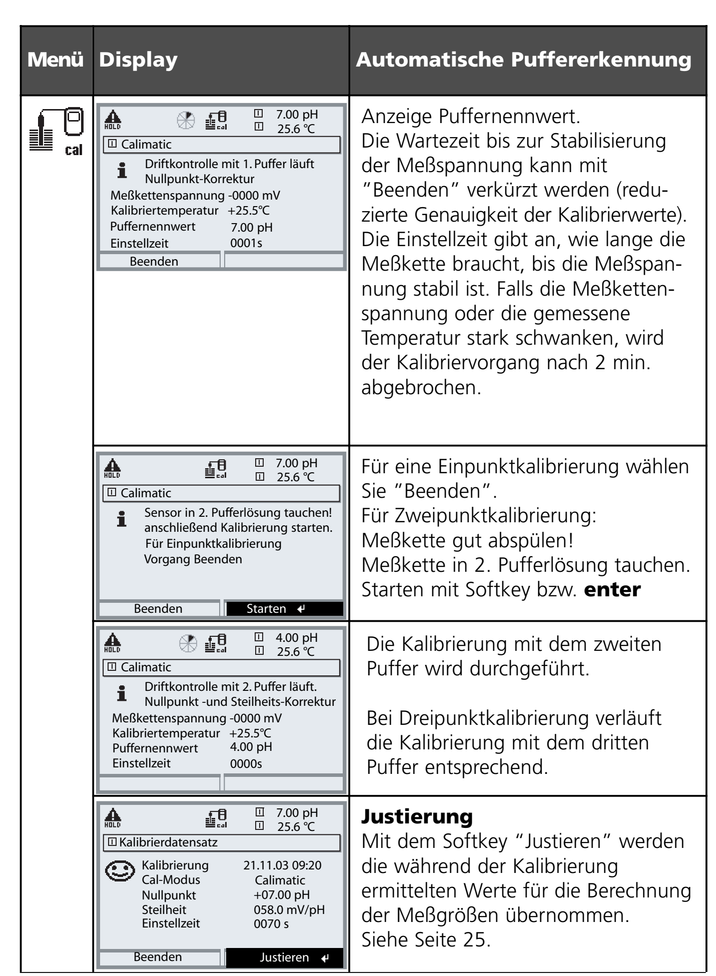
Das Gerät ist während der Kalibrierung in Funktionskontrolle, Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend der Parametrierung (Module BASE, OUT, PID).

Achtung!

Verwenden Sie nur neue, unverdünnte Pufferlösungen, die zum parametrierten Puffersatz gehören (S. 54)!



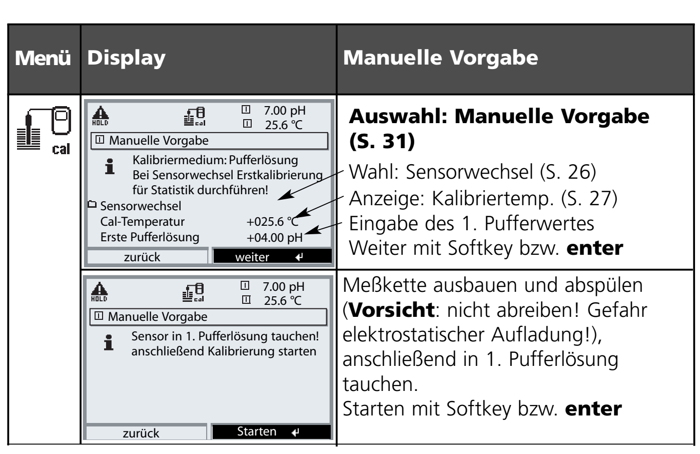
Menü	Display	Automatische Puffererkennung
cal	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Calimatic Kalibriermedium: Pufferlösung Knick 2.00 4.01 7.00 9.21 Bei Sensorwechsel Erstkalibrierung für Statistik durchführen! Sensorwechsel Eingabe Cal-Temperatur +025.6 °C zurück weiter	**Auswahl: Calimatic (S. 31)** Anzeige des in der Parametrierung ausgewählten Puffersatzes (S. 54) Wahl: Sensorwechsel (S. 26) Eingabe: Kalibriertemp. (S. 27) Weiter mit Softkey bzw. **enter**
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Calimatic Sensor in 1. Pufferlösung tauchen! anschließend Kalibrierung starten. zurück Starten	Meßkette ausbauen und abspülen (**Vorsicht**: nicht abreiben! Gefahr elektrostatischer Aufladung!), anschließend in 1. Pufferlösung tauchen. Starten mit Softkey bzw. **enter**



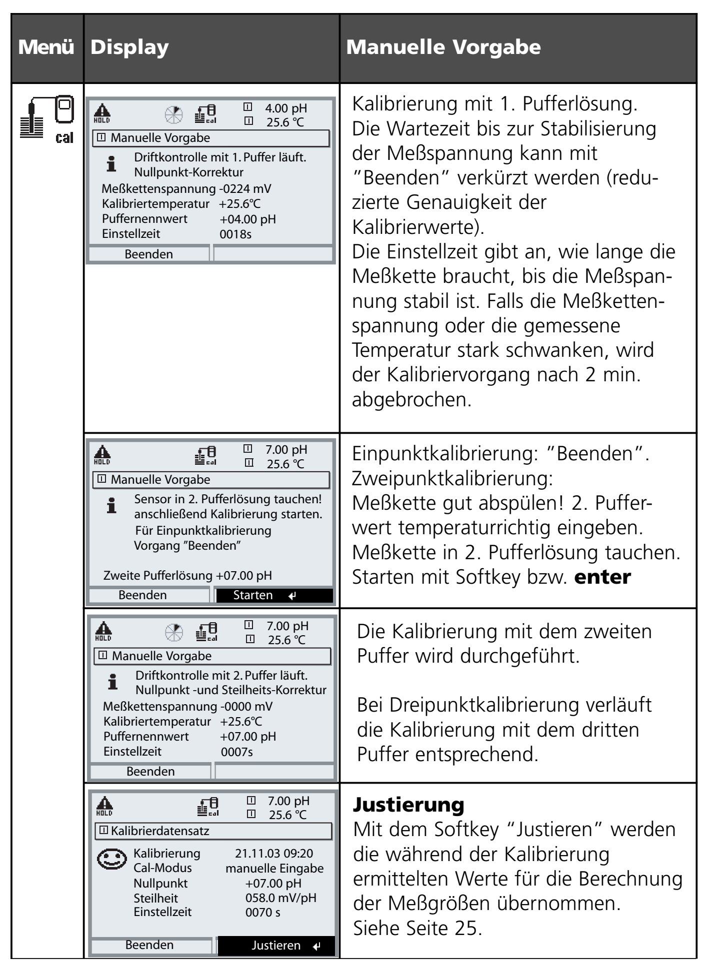
Menü	Display	Automatische Puffererkennung
cal	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Calimatic Driftkontrolle mit 1. Puffer läuft Nullpunkt-Korrektur Meßkettenspannung -0000 mV Kalibriertemperatur +25.5°C Puffernennwert 7.00 pH Einstellzeit 0001s Beenden	Anzeige Puffernennwert. Die Wartezeit bis zur Stabilisierung der Meßspannung kann mit "Beenden" verkürzt werden (reduzierte Genauigkeit der Kalibrierwerte). Die Einstellzeit gibt an, wie lange die Meßkette braucht, bis die Meßspannung stabil ist. Falls die Meßkettenspannung oder die gemessene Temperatur stark schwanken, wird der Kalibriervorgang nach 2 min. abgebrochen.
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Calimatic Sensor in 2. Pufferlösung tauchen! anschließend Kalibrierung starten. Für Einpunktkalibrierung Vorgang Beenden Beenden Starten	Für eine Einpunktkalibrierung wählen Sie "Beenden". Für Zweipunktkalibrierung: Meßkette gut abspülen! Meßkette in 2. Pufferlösung tauchen. Starten mit Softkey bzw. **enter**
	HOLD 4.00 pH 25.6 °C Calimatic Driftkontrolle mit 2. Puffer läuft. Nullpunkt -und Steilheits-Korrektur Meßkettenspannung -0000 mV Kalibriertemperatur +25.5°C Puffernennwert 4.00 pH Einstellzeit 0000s	Die Kalibrierung mit dem zweiten Puffer wird durchgeführt. Bei Dreipunktkalibrierung verläuft die Kalibrierung mit dem dritten Puffer entsprechend.
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Kalibrierdatensatz Kalibrierung 21.11.03 09:20 Cal-Modus Calimatic Nullpunkt +07.00 pH Steilheit 058.0 mV/pH Einstellzeit 0070 s Beenden Justieren	**Justierung** Mit dem Softkey "Justieren" werden die während der Kalibrierung ermittelten Werte für die Berechnung der Meßgrößen übernommen. Siehe Seite 25.

Kalibrierung mit manueller Eingabe der Pufferwerte
Bei der Kalibrierung mit manueller Eingabe der Pufferwerte wird die Meßkette in eine, zwei oder drei Pufferlösungen getaucht.
Protos zeigt die gemessene Temperatur an.
Anschließend sind die temperaturrichtigen Pufferwerte manuell einzugeben.
Lesen Sie dazu aus der Puffertabelle (z. B. auf der Flasche) den Pufferwert ab, der zur angezeigten Temperatur gehört.
Zwischenwerte müssen interpoliert werden.
Alle Kalibrierdaten sind umgerechnet auf eine Bezugstemperatur von 25 °C.
Das Gerät ist während der Kalibrierung in Funktionskontrolle,
Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend der Parametrierung (Module BASE, OUT, PID).

Achtung!
Verwenden Sie nur neue, unverdünnte Pufferlösungen!

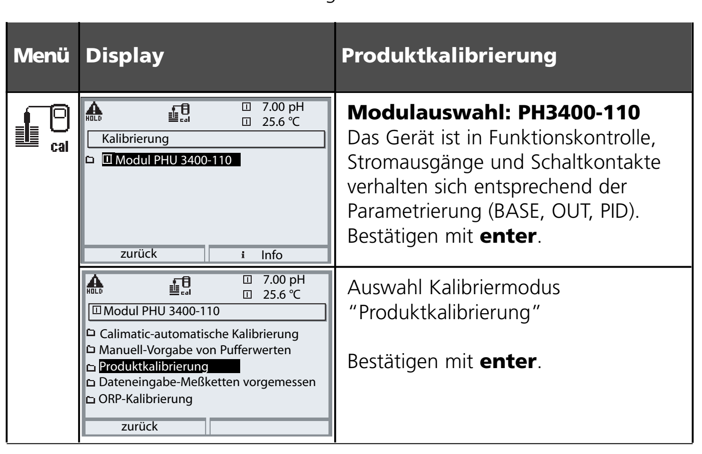


Menü	Display	Manuelle Vorgabe
cal	HOLD cal 7.00 pH 25.6 °C Manuelle Vorgabe Kalibriermedium: Pufferlösung Bei Sensorwechsel Erstkalibrierung für Statistik durchführen! Sensorwechsel Cal-Temperatur +025.6 °C Erste Pufferlösung +04.00 pH zurück / weiter	**Auswahl: Manuelle Vorgabe (S. 31)** Wahl: Sensorwechsel (S. 26) Anzeige: Kalibriertemp. (S. 27) Eingabe des 1. Pufferwertes Weiter mit Softkey bzw. **enter**
	HOLD cal 7.00 pH 25.6 °C Manuelle Vorgabe Sensor in 1. Pufferlösung tauchen! anschließend Kalibrierung starten zurück / Starten	Meßkette ausbauen und abspülen (**Vorsicht**: nicht abreiben! Gefahr elektrostatischer Aufladung!), anschließend in 1. Pufferlösung tauchen. Starten mit Softkey bzw. **enter**

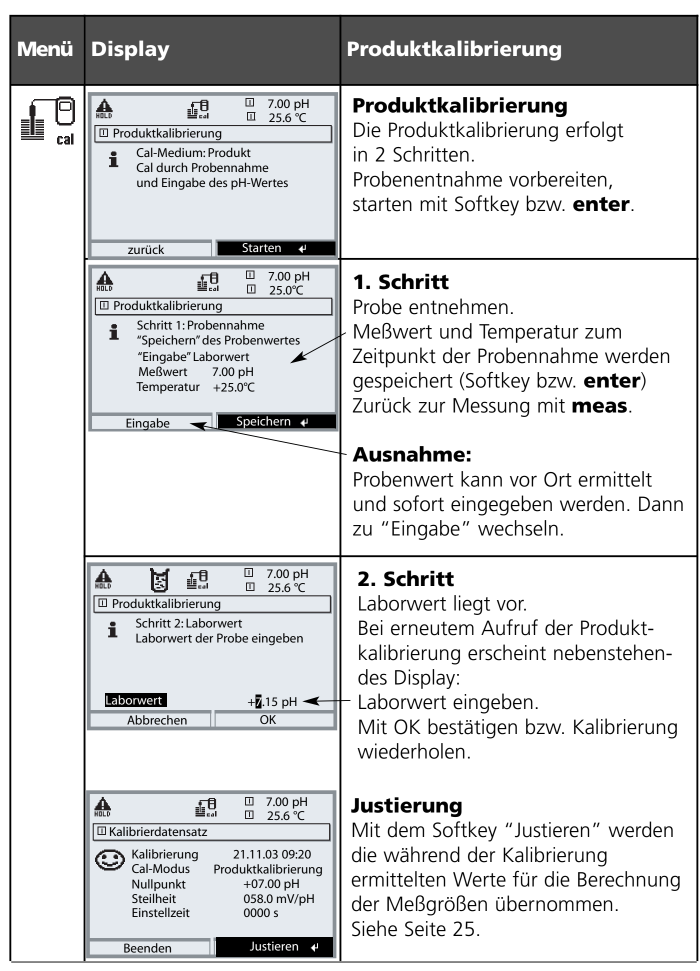


Menü	Display	Manuelle Vorgabe
cal	HOLD 4.00 pH 25.6 °C Manuelle Vorgabe Driftkontrolle mit 1. Puffer läuft. Nullpunkt-Korrektur Meßkettenspannung -0224 mV Kalibriertemperatur +25.6°C Puffernennwert +04.00 pH Einstellzeit 0018s Beenden	Kalibrierung mit 1. Pufferlösung. Die Wartezeit bis zur Stabilisierung der Meßspannung kann mit "Beenden" verkürzt werden (reduzierte Genauigkeit der Kalibrierwerte). Die Einstellzeit gibt an, wie lange die Meßkette braucht, bis die Meßspannung stabil ist. Falls die Meßkettenspannung oder die gemessene Temperatur stark schwanken, wird der Kalibriervorgang nach 2 min. abgebrochen.
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Manuelle Vorgabe Sensor in 2. Pufferlösung tauchen! anschließend Kalibrierung starten. Für Einpunktkalibrierung Vorgang "Beenden" Zweite Pufferlösung +07.00 pH Beenden / Starten	Einpunktkalibrierung: "Beenden". Zweipunktkalibrierung: Meßkette gut abspülen! 2. Pufferwert temperaturrichtig eingeben. Meßkette in 2. Pufferlösung tauchen. Starten mit Softkey bzw. **enter**
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Manuelle Vorgabe Driftkontrolle mit 2. Puffer läuft. Nullpunkt -und Steilheits-Korrektur Meßkettenspannung -0000 mV Kalibriertemperatur +25.6°C Puffernennwert +07.00 pH Einstellzeit 0007s Beenden	Die Kalibrierung mit dem zweiten Puffer wird durchgeführt. Bei Dreipunktkalibrierung verläuft die Kalibrierung mit dem dritten Puffer entsprechend.
	HOLD 7.00 pH 25.6 °C Kalibrierdatensatz Kalibrierung 21.11.03 09:20 Cal-Modus manuelle Eingabe Nullpunkt +07.00 pH Steilheit 058.0 mV/pH Einstellzeit 0070 s Beenden / Justieren	**Justierung** Mit dem Softkey "Justieren" werden die während der Kalibrierung ermittelten Werte für die Berechnung der Meßgrößen übernommen. Siehe Seite 25.

Produktkalibrierung (Kalibrierung durch Probennahme)
Wenn ein Ausbau der Meßkette – z. B. aus Sterilitätsgründen – nicht möglich ist, kann der Nullpunkt der Meßkette durch "Probennahme" kalibriert werden. Dazu wird der aktuelle Meßwert des Prozesses vom Protos gespeichert. Direkt danach wird dem Prozeß eine Probe entnommen. Der pH-Wert der Probe wird im Labor oder mit einem Batterie-pH-Meter vor Ort ausgemessen. Der Vergleichswert wird in das Meß-System eingeben. Aus der Differenz zwischen Meßwert und Vergleichswert errechnet Protos den Nullpunkt der Meßkette (mit dieser Methode ist nur eine Einpunktkalibrierung möglich).
Das Gerät ist während der Kalibrierung in Funktionskontrolle, Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend der Parametrierung (Module BASE, OUT, PID).
Achtung!
Der pH-Wert der Probe ist temperaturabhängig. Die Vergleichsmessung muß daher bei der im Display angezeigten Probentemperatur erfolgen. Dazu sollte die Probe in einem Isoliergefäß transportiert werden. Der pH-Wert der Probe kann auch durch Entweichen flüchtiger Substanzen verfälscht werden.



Menü	Display	Produktkalibrierung
cal	HOLD cal 7.00 pH 25.6 °C Kalibrierung Modul PHU 3400-110 zurück / Info	**Modulauswahl: PH3400-110** Das Gerät ist in Funktionskontrolle, Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend der Parametrierung (BASE, OUT, PID). Bestätigen mit **enter**.
	HOLD cal 7.00 pH 25.6 °C Modul PHU 3400-110 Calimatic-automatische Kalibrierung Manuell-Vorgabe von Pufferwerten Produktkalibrierung Dateneingabe-Meßketten vorgemessen ORP-Kalibrierung zurück	Auswahl Kalibriermodus "Produktkalibrierung" Bestätigen mit **enter**.



Produktkalibrierung

Produktkalibrierung

Die Produktkalibrierung erfolgt in 2 Schritten.
Probenentnahme vorbereiten, starten mit Softkey bzw. **enter**.

1. Schritt

Probe entnehmen.
Meßwert und Temperatur zum Zeitpunkt der Probennahme werden gespeichert (Softkey bzw. **enter**)
Zurück zur Messung mit **meas**.

Ausnahme:

Probenwert kann vor Ort ermittelt und sofort eingegeben werden. Dann zu "Eingabe" wechseln.

2. Schritt

Laborwert liegt vor.
Bei erneutem Aufruf der Produktkalibrierung erscheint nebenstehendes Display:
Laborwert eingeben.
Mit OK bestätigen bzw. Kalibrierung wiederholen.

Justierung

Mit dem Softkey "Justieren" werden die während der Kalibrierung ermittelten Werte für die Berechnung der Meßgrößen übernommen.
Siehe Seite 25.

Kalibrierung/Justierung

Kalibrierung durch Dateneingabe vorgemessener Meßketten

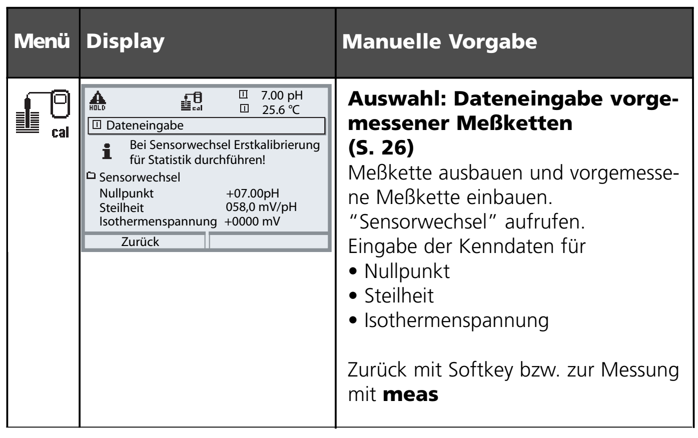
Dateneingabe vorgemessener Meßketten
Eingabe der Werte für den Nullpunkt, die Steilheit und die Isothermen-schnittpunktspannung für eine Meßkette. Die Werte müssen bekannt sein, also z. B. vorher im Labor ermittelt werden.

Achtung! Die Eingabe einer Isothermenschnittpunktspannung U_{is} gilt auch für die Kalibrierabläufe

- Calimatic
- Manuelle Eingabe und
- Produktkalibrierung.

Zur Erklärung der Isothermenschnittpunktspannung siehe Seite 39.

Das Gerät ist während der Kalibrierung in Funktionskontrolle,
Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend der Parametrierung (Module BASE, OUT, PID).



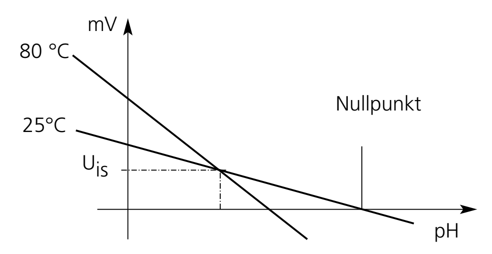
Menü	Display	Manuelle Vorgabe
		Auswahl: Dateneingabe vorge-messener Meßketten (S. 26) Meßkette ausbauen und vorgemesse-ne Meßkette einbauen. "Sensorwechsel" aufrufen. Eingabe der Kenndaten für • Nullpunkt • Steilheit • Isothermenspannung Zurück mit Softkey bzw. zur Messung mit **meas**

Isothermenschnittpunktspannung

Der Isothermenschnittpunkt ist der Schnittpunkt zweier Kalibriergeraden bei zwei verschiedenen Temperaturen. Die Spannungsdifferenz zwischen dem Meßkettennullpunkt und diesem Schnittpunkt ist die Isothermenschnittpunktspannung "U_{is}".

Sie kann temperaturabhängig Meßfehler verursachen, die jedoch durch Parametrieren des "U_{is}"-Wertes kompensiert werden können.

Vermieden werden diese Meßfehler durch Kalibrieren bei Meßtemperatur oder bei konstanter, geregelter Temperatur.



Überwachungsfunktionen für die Kalibrierung

Protos verfügt über umfangreiche Funktionen, die die ordnungsgemäße Durchführung der Kalibrierungen und den Zustand der Meßkette überwachen. Damit ist eine Dokumentation zur Qualitätssicherung gemäß DIN ISO 9000 und nach GLP/GMP möglich.

- Durch die Messung von Glas- und Bezugselektrodenimpedanz überwacht Sensocheck den Meßkettenzustand.
- Die regelmäßige Durchführung der Kalibrierung kann mit dem Kalibriertimer überwacht werden (Siehe S. 55).
- Adaptiver Kalibriertimer - verkürzt automatisch das Kalibrierintervall bei hohen Belastungen der Meßkette
- Das Cal-Protokoll (GLP/GMP) stellt alle relevanten Meßwerte der letzten Kalibrierung und Justierung zur Verfügung.
- Die Statistik zeigt das Verhalten der Meßketten-Parameter bei den drei letzten Kalibrierungen, bezogen auf die Erstkalibrierung.
- Das Logbuch zeigt Datum und Uhrzeit einer durchgeführten Kalibrierung.

ORP-Justierung

Mit einer Redox-Pufferlösung kann die Spannung einer Redoxmeßkette justiert werden. Dabei wird die Spannungsdifferenz zwischen der gemessenen Spannung und der Spannung der Kalibrierlösung festgestellt. Diese Spannungsdifferenz ist auf der Flasche der Kalibrierlösung aufgedruckt und ist definiert als Spannung zwischen der Redoxelektrode und einer bestimmten Bezugselektrode.

Beispiele:	220 mV	Pt gegen Ag/AgCl, KCl 3 mol/l
	427 mV	Pt gegen SWE

Bei der Messung wird diese Differenz zur Meßspannung addiert.

$mV_{ORP} = mV_{Mes} + \Delta mV$

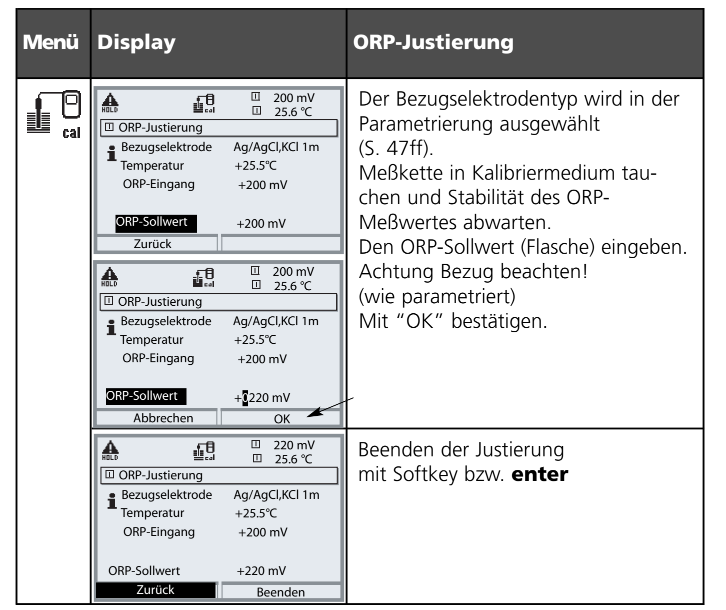
mV_{ORP} = angezeigte Redoxspannung (ORP-Meßwert)
mV_{Mes} = direkte Meßkettenspannung (ORP-Eingang, siehe Sensormonitor)
ΔmV = Delta-Wert, vom Gerät bei der Kalibrierung ermittelt

Redoxpotential bezogen auf Standard-Wasserstoffelektrode (SWE)

Das Redoxpotential kann auch automatisch bezogen auf die Standard-Wasserstoffelektrode (SWE) kalibriert werden. Dazu muß vorher der verwendete Bezugselektrodentyp ausgewählt werden (s. Parametrierung S. 56).
Der Temperaturgang der Bezugselektrode wird automatisch berücksichtigt.

Zur Auswahl stehen die Bezugselektrodentypen:

Ag/AgCl, KCl 1 mol/l	(Silber/Silberchlorid)
Ag/AgCl, KCl 3 mol/l	(Silber/Silberchlorid)
Hg, Tl/TlCl, KCl 3,3 mol/l	(Thalamid)
Hg/Hg_2SO_4, K_2SO_4 gesättigt	(Quecksilbersulfat)



Menü	Display	ORP-Justierung
cal		Der Bezugselektrodentyp wird in der Parametrierung ausgewählt (S. 47ff). Meßkette in Kalibriermedium tauchen und Stabilität des ORP-Meßwertes abwarten. Den ORP-Sollwert (Flasche) eingeben. Achtung Bezug beachten! (wie parametriert) Mit "OK" bestätigen.
		Beenden der Justierung mit Softkey bzw. **enter**

Temperaturabhängigkeit gängiger Bezugssysteme gemessen gegen SWE

Temperatur [°C]	Ag/AgCl/KCl 1 mol/l [ΔmV]	Ag/AgCl/KCl 3 mol/l [ΔmV]	Thalamid [ΔmV]	Quecksilber-sulfat [ΔmV]
0	249	224	-559	672
10	244	217	-564	664
20	240	211	-569	655
25	236	207	-571	651
30	233	203	-574	647
40	227	196	-580	639
50	221	188	-585	631
60	214	180	-592	623
70	207	172	-598	613
80	200	163	-605	603

ISFET-Nullpunktverschiebung

Hinweis
Die Hilfsenergie für den Betrieb des ISFET-Adapters wird nicht vom Modul PHU 3400(X)-110 bereitgestellt.

Bei Messungen mit einem ISFET-Sensor (Durafet, InPro3300) muß nach jedem Sensorwechsel als erster Schritt eine Nullpunktverschiebung durchgeführt werden (Einstellung des Arbeitspunktes). Die hier ermittelte Korrektur bleibt für diesen Sensor im Gerät gespeichert.
Anschließend kann eine beliebige Zweipunktkalibrierung durchgeführt werden, wie z. B.

- Calimatic - automatische Kalibrierung
- Manuell - Vorgabe von Pufferwerten
- Dateneingabe - Meßketten vorgemessenen

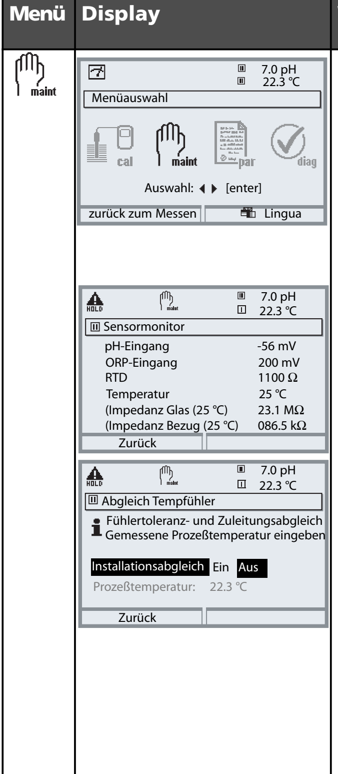
Das Gerät ist während der Kalibrierung in Funktionskontrolle,
Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend der Parametrierung (Module BASE, OUT, PID).

Menü	Display	ISFET-Nullpunktverschiebung
cal	7.00 pH 25.6°C ISFET-Nullpunktverschiebung Sensor in Pufferlösung tauchen! Temperaturrichtigen pH-Wert im Bereich 6.5...7.5 pH eingeben anschließend Kalibrierung 'Starten' Eingabe Cal.-Temperatur +025.6 °C Puffer +07.00 pH Zurück / Starten	Sensor in einen Nullpunkt-Puffer (6,5 ... 7,5) tauchen. Temperaturrichtigen pH-Wert eingeben (s. Puffertabelle) Nullpunktverschiebung starten.
	7.00 pH 25.6°C ISFET-Nullpunktverschiebung Driftkontrolle läuft! Nullpunkt-Korrektur Meßkettenspannung 122 mV **Kalibriertemperatur** 25.6 °C Puffernennwert 7.00 pH Einstellzeit 10 s Beenden	Ein Abbruch mit Softkey "Beenden" ist möglich. Die Genauigkeit der Verschiebung wird dadurch jedoch verrringert. (Nullpunktverschiebung des Sensors bis max. ±200 mV möglich)
	7.00 pH 25.6 °C Kalibrierdatensatz akt. Justierung 24.11.03 09:20 Cal-Modus ISFET-Npkt. ISFET-Npkt. +0122 mV Einstellzeit 0070 s Beenden	Am Ende des Einstellvorgangs werden Steilheit und Nullpunkt (bezogen auf 25 °C) angezeigt. Dies sind aber nicht die realen Werte des Sensors. Diese müssen anschließend mit einer kompletten Zweipunktkalibrierung noch ermittelt werden.

Wartung PHU 3400(X)-110

Sensormonitor, Temperaturfühlerabgleich
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv

Menü	Display	Wartung



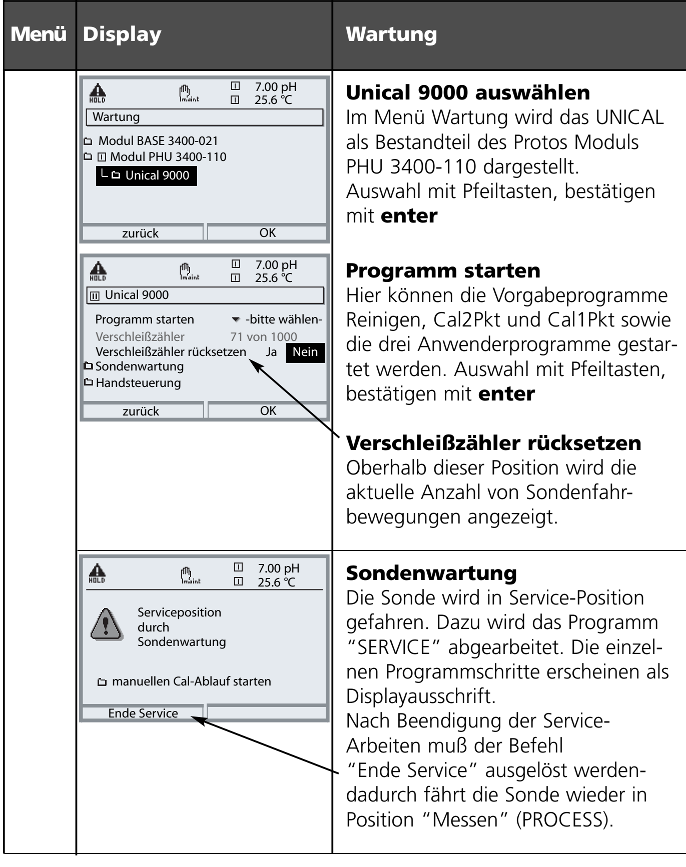
Wartung aufrufen
Aus dem Meßmodus heraus:
Taste **menu**: Menüauswahl.
Wartung (maint) mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen.
Paßzahl 2958
(Paßzahlen s. S. 21)
Anschließend Modul PHU wählen.

Sensormonitor
zur Validierung des Sensors und der gesamten Meßwertverarbeitung.

Abgleich Temperaturfühler
Diese Funktion dient dazu, die individuelle Toleranz des Temperaturfühlers und den Einfluß der Zuleitungswiderstände abzugleichen, um die Genauigkeit der Temperaturmessung zu erhöhen. Der Abgleich darf nur erfolgen, wenn eine genaue Messung der Prozeßtemperatur mit einem kalibrierten Vergleichsthermometer erfolgt! Der Meßfehler des Vergleichsthermometers sollte unter 0,1 °C liegen.
Ein Abgleich ohne genaue Messung kann den angezeigten Meßwert stark verfälschen!

Sondenwartung über Protos 3400(X)

Menü “Wartung / Unical 9000”

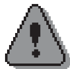


Menü	Display	Wartung
		Unical 9000 auswählen Im Menü Wartung wird das UNICAL als Bestandteil des Protos Moduls PHU 3400-110 dargestellt. Auswahl mit Pfeiltasten, bestätigen mit **enter** **Programm starten** Hier können die Vorgabeprogramme Reinigen, Cal2Pkt und Cal1Pkt sowie die drei Anwenderprogramme gestartet werden. Auswahl mit Pfeiltasten, bestätigen mit **enter** **Verschleißzähler rücksetzen** Oberhalb dieser Position wird die aktuelle Anzahl von Sondenfahrbewegungen angezeigt.
		Sondenwartung Die Sonde wird in Service-Position gefahren. Dazu wird das Programm “SERVICE” abgearbeitet. Die einzelnen Programmschritte erscheinen als Displayausschrift. Nach Beendigung der Service-Arbeiten muß der Befehl “Ende Service” ausgelöst werden- dadurch fährt die Sonde wieder in Position “Messen” (PROCESS).

Handsteuerung über Protos 3400(X)

Menü “Wartung / Unical 9000”

Menü	Display	Wartung
	HOLD maint 7.00 pH 25.6 °C Unical Handsteuerung OK OK OK MEAS SERVICE WATER PUMP PUMP VALVE AUX1 AUX2 ON Zurück	**Handsteuerung** (erfordert Zugangscode*) Auswahl der Funktion mit Pfeiltasten, Symbol blinkt, aktivieren mit **enter** – “On” erscheint unter der Funktion. Beenden durch **enter** (“On” verlischt). * Der Zugangscode wird im Menü “Parametrierung / Installation” vorgegeben.

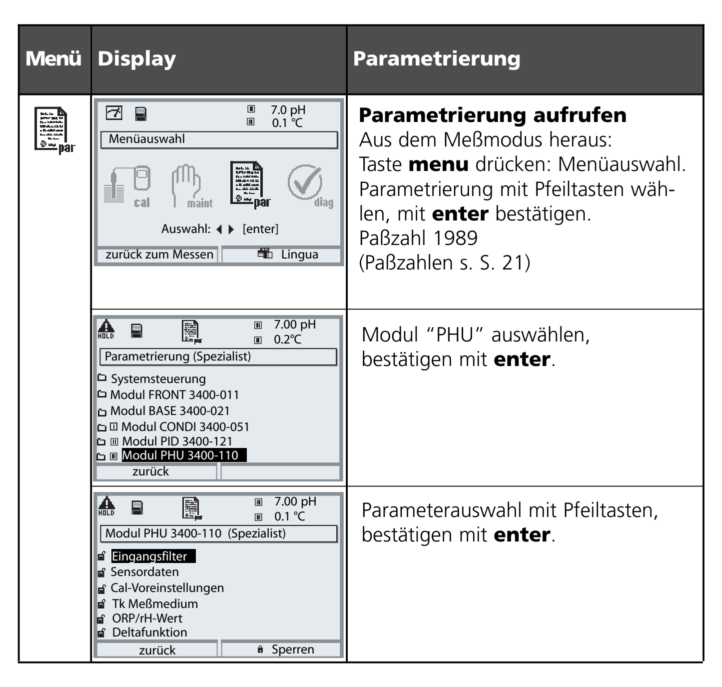


Warnung bei Einsatz der Handsteuerung!
Die Sonde muß unbedingt vom Prozeß getrennt werden!

Die Handsteuerung über Protos 3400(X) ermöglicht die Ansteuerung der Sondensteuerung UNICAL 9000 zu Servicezwecken.
Spülwasser, Medienzufuhr und Ventilfunktionen können einzeln getestet werden.

Parametrierung PHU 3400(X)-110

Parametrierung aufrufen



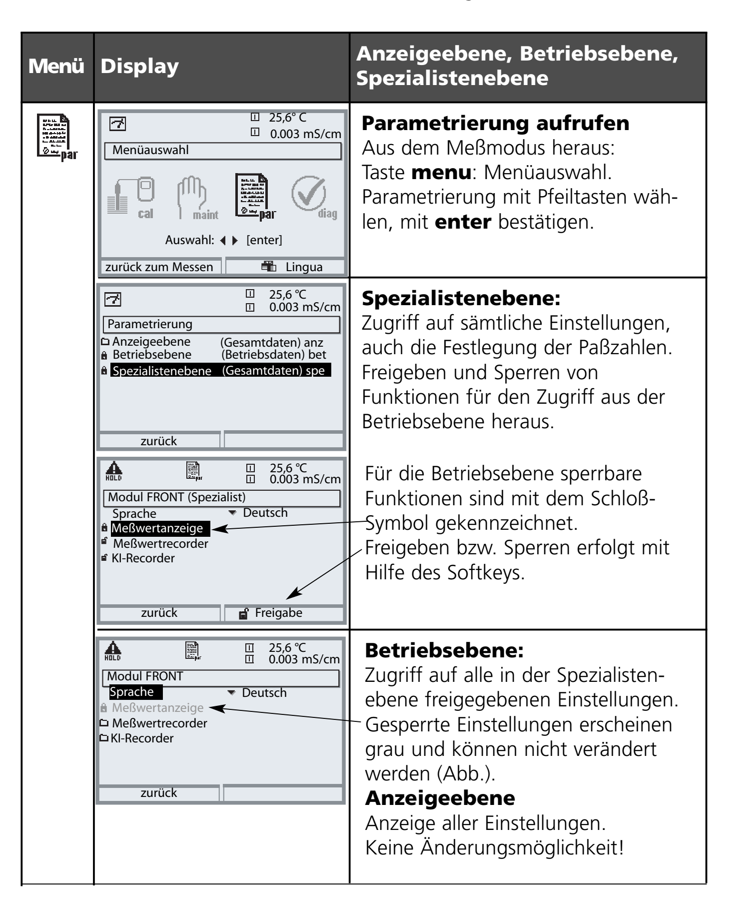
Menü	Display	Parametrierung
par	7.0 pH 0.1 °C Menüauswahl cal maint par diag Auswahl: ◀ ▶ [enter] zurück zum Messen | Lingua	**Parametrierung aufrufen** Aus dem Meßmodus heraus: Taste **menu** drücken: Menüauswahl. Parametrierung mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen. Paßzahl 1989 (Paßzahlen s. S. 21)
	HOLD par 7.00 pH 0.2°C Parametrierung (Spezialist) Systemsteuerung Modul FRONT 3400-011 Modul BASE 3400-021 Modul CONDI 3400-051 Modul PID 3400-121 Modul PHU 3400-110 zurück	Modul “PHU” auswählen, bestätigen mit **enter**.
	HOLD par 7.00 pH 0.1 °C Modul PHU 3400-110 (Spezialist) Eingangsfilter Sensordaten Cal-Voreinstellungen Tk Meßmedium ORP/rH-Wert Deltafunktion zurück | Sperren	Parameterauswahl mit Pfeiltasten, bestätigen mit **enter**.

Das Gerät ist während der Parametrierung in Funktionskontrolle, Stromausgänge und Schaltkontakte verhalten sich entsprechend ihrer Parametrierung (Module BASE, OUT, PID).

Parametrierung: Bedienebenen

Anzeigeebene, Betriebsebene, Spezialistenebene
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv (Parametrierung: Module BASE, OUT, PID)

Menü	Display	Anzeigeebene, Betriebsebene, Spezialistenebene



Parametrierung aufrufen
Aus dem Meßmodus heraus:
Taste **menu**: Menüauswahl.
Parametrierung mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen.

Spezialistenebene:
Zugriff auf sämtliche Einstellungen, auch die Festlegung der Paßzahlen. Freigeben und Sperren von Funktionen für den Zugriff aus der Betriebsebene heraus.

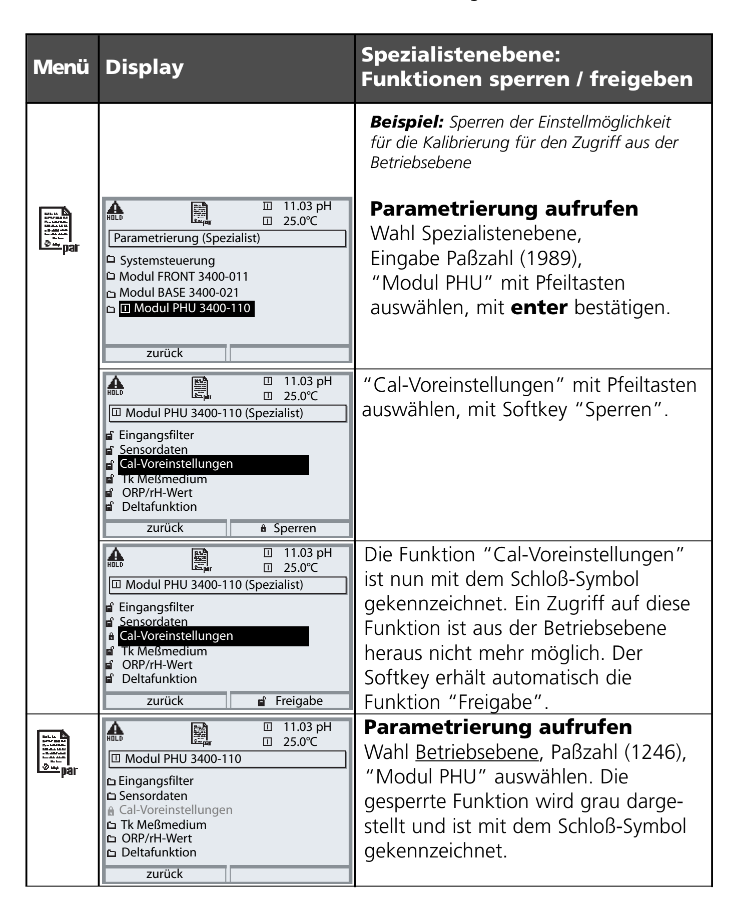
Für die Betriebsebene sperrbare Funktionen sind mit dem Schloß-Symbol gekennzeichnet.
Freigeben bzw. Sperren erfolgt mit Hilfe des Softkeys.

Betriebsebene:
Zugriff auf alle in der Spezialistenebene freigegebenen Einstellungen.
Gesperrte Einstellungen erscheinen grau und können nicht verändert werden (Abb.).

Anzeigeebene
Anzeige aller Einstellungen.
Keine Änderungsmöglichkeit!

Parametrierung: Funktionen sperren

Spezialistenebene: Funktionen für die Betriebsebene sperren / freigeben
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv (Parametrierung: Module BASE, OUT, PID)



Menü	Display	Spezialistenebene: Funktionen sperren / freigeben
par	HOLD 11.03 pH 25.0°C Parametrierung (Spezialist) Systemsteuerung Modul FRONT 3400-011 Modul BASE 3400-021 Modul PHU 3400-110 zurück	***Beispiel:** Sperren der Einstellmöglichkeit für die Kalibrierung für den Zugriff aus der Betriebsebene* **Parametrierung aufrufen** Wahl Spezialistenebene, Eingabe Paßzahl (1989), “Modul PHU” mit Pfeiltasten auswählen, mit **enter** bestätigen.
	HOLD 11.03 pH 25.0°C Modul PHU 3400-110 (Spezialist) Eingangsfilter Sensordaten Cal-Voreinstellungen Tk Meßmedium ORP/rH-Wert Deltafunktion zurück / Sperren	“Cal-Voreinstellungen” mit Pfeiltasten auswählen, mit Softkey “Sperren”.
	HOLD 11.03 pH 25.0°C Modul PHU 3400-110 (Spezialist) Eingangsfilter Sensordaten Cal-Voreinstellungen Tk Meßmedium ORP/rH-Wert Deltafunktion zurück / Freigabe	Die Funktion “Cal-Voreinstellungen” ist nun mit dem Schloß-Symbol gekennzeichnet. Ein Zugriff auf diese Funktion ist aus der Betriebsebene heraus nicht mehr möglich. Der Softkey erhält automatisch die Funktion “Freigabe”.
par	HOLD 11.03 pH 25.0°C Modul PHU 3400-110 Eingangsfilter Sensordaten Cal-Voreinstellungen Tk Meßmedium ORP/rH-Wert Deltafunktion zurück	**Parametrierung aufrufen** Wahl Betriebsebene, Paßzahl (1246), “Modul PHU” auswählen. Die gesperrte Funktion wird grau dargestellt und ist mit dem Schloß-Symbol gekennzeichnet.

Parametrierung PHU 3400(X)-110

Voreinstellung der Sensordaten
Die Toleranzgrenzen für die Überwachungskriterien werden aktuell vom Gerät ermittelt. Sie erscheinen als graue Werte. Mit der Zusatzfunktion 3400-010 “Sensorüberwachung einstellbar” können diese Toleranzen eingestellt werden.
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv. Graue Werte im Display sind nicht einstellbar.

Parameter	Vorgabe	Auswahl / Bereich / Hinweise
Eingangsfilter		
• Impulsunterdrückung	Aus	Aus, Ein (Unterdrückung kurzer Eingangsstörungen)
Sensordaten		
• Sensortyp	Standard	Standard, ISFET, andere
• Temperaturerfassung		
Temperaturfühler	Pt 1000	Pt100, Pt1000,NTC 8.55 kOhm, NTC30 kOhm (Sensor)
Meßtemperatur	manuell	auto, manuell: Vorgabewert +25.0 °C (Eingabe)
Cal-Temperatur	manuell	auto, manuell: Vorgabewert +25.0 °C (Eingabe)
• (Sensorüberwachung)*	(Default)*	(Default, Individuell)*
• Sensoface	Ein	Aus, Ein
• Steilheit		
Nominell	59.2 mV/pH	Eingabe nur bei Sensortyp “andere” möglich
Min	53.3 mV/pH	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Max	61.0 mV/pH	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Meldung	Wartungsbedarf	Aus, Ausfall, Wartungsbedarf
• Nullpunkt		
Nominell	07.00 pH	Eingabe nur bei Sensortyp “andere” möglich
Min	06.00 pH	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Max	08.00 pH	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Meldung	Wartungsbedarf	Aus, Ausfall, Wartungsbedarf
• Sensocheck Bezugs-El		
Nominell	5.0 kΩ	Eingabe nur bei Sensortyp “andere” möglich
Min	3.1 kΩ	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Max	100.0 kΩ	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Meldung	Aus	Aus, Ausfall, Wartungsbedarf
• Sensocheck Glas-El		(nicht bei Sensortyp ISFET)
Nominell	120.0 MΩ	Eingabe nur bei Sensortyp “andere” möglich
Min	28.6 MΩ	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Max	350.0 MΩ	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Meldung	Aus	Aus, Ausfall, Wartungsbedarf
• Einstellzeit		
Einstellzeit Max	0000 s	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Meldung	Aus	Aus, Ausfall, Wartungsbedarf
• Calcheck		
MeßablageMax	3.20 pH	Eingabe nur mit Zusatzfunktion 3400-010 möglich
Meldung	Aus	Aus, Ausfall, Wartungsbedarf

*) Parametereinstellung “Sensorüberwachung” ist nur mit der Zusatzfunktion 3400-010 sichtbar.

Parametrierung PHU 3400(X)-110

Sensordaten. pH-Sensorüberwachung einstellbar (Zusatzfunkt. SW 3400-010)

Hinweis: Funktionskontrolle aktiv

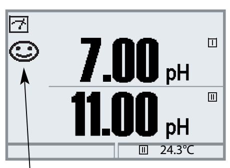


Menü	Display	Parameterauswahl
		Sensordaten s. a. linke Seite. Je nach Sensortyp werden Sensordaten voreingestellt. Grau dargestellte Daten können nicht verändert werden. **Sensoface** gibt aktuelle Hinweise zum Zustand des Sensors (Auswertung der Sensordaten). Große Abweichungen werden signalisiert. Sensocheck ist abschaltbar. Sensoface überwacht: Steilheit, Nullpunkt, Bezugsimpedanz (für ISFET-Sensoren) Glasimpedanz (Meßketten), Einstellzeit und Calcheck. Die Toleranzgrenzen sind im Display grau dargestellt. Bei Toleranzüberschreitung kann eine NAMUR-Meldung wahlweise als Ausfall oder als Wartungsbedarf ausgelöst werden.
		Sensorüberwachung einstellbar (Zusatzfunktion SW 3400-010 über TAN aktivieren). Sensorüberwachung auf “Individuell” einstellen. Die Toleranzgrenzen der Parameter erscheinen schwarz und lassen sich einstellen. Bei Einstellung “Default” werden die vom Gerät berechneten Grenzen verwendet.

Calcheck
Prüft ständig den Abstand zwischen Kalibrierpuffern und Meßwerten.

Sensoface ☺

Grafische Anzeige zum Zustand des Sensors
Sensocheck muß in der Parametrierung aktiviert sein



Sensocheck - Sensorüberwachung

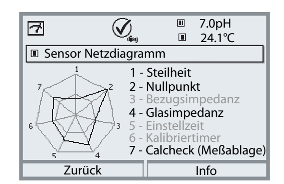
Modul	Sensocheck-Funktion
PH/ORP:	automatische Überwachung von Glas- und Bezugselektrode

Die Sensoface-Piktogramme geben Diagnose-Hinweise auf Verschleiß und Wartungsbedarf des Sensors ("freundlich" - "neutral" - "traurig").

Menü	Display	Sensocheck aktivieren
par	7.00 pH 25.6°C Menüauswahl cal maint par diag Auswahl: ◀ ▶ [enter] zurück zum Messen | Lingua	**Menüauswahl aufrufen** Parametrierung wählen Paßzahl eingeben (Spezialist)
	HOLD 7.00 pH 25.6°C Parametrierung (Spezialist) Systemsteuerung Modul FRONT 3400-011 Modul BASE 3400-021 Modul OXY 3400-062 Modul PHU 3400-110 zurück	Modul ("PH") auswählen Bestätigen mit **enter**
	HOLD 7.00 pH 25.6°C Sensocheck Bezugs-El (Spezialist) Nominell 005.0 kOhm Min 003.1 kOhm Max 100.0 kOhm Meldung: Aus / Ausfall / Wartungsbedarf Abbrechen | OK	Auswahl "Sensordaten", Bestätigen mit **enter.** Anschließend "Sensocheck Bezugs-El."wählen (Abb.) Funktion zuordnen und mit **enter** bestätigen.

Sensoface ist “traurig” ...

Im Menü “Diagnose / Modul PH / Sensor Netzdiagramm” werden alle aktuellen Sensorparameter grafisch dargestellt.



Sensor Netzdiagramm
Menü “Diagnose / Modul PH / Sensor Netzdiagramm”.
Auf einen Blick können Toleranzüberschreitungen wahrgenommen werden. Parameter im kritischen Bereich (innerer Kreis) blinken. Grau dargestellte Parameter sind im Parametriermenü ausgeschaltet oder entfallen für die aktuelle Sensorwahl.

Sensoface-Kriterien

Parameter	Standard*	kritischer Bereich
Steilheit	59,2	< 53,3 bzw. > 61
Nullpunkt	7.00	< 6,00 bzw. > 8,00
Bezugsimpedanz	Rcal **	< 0,3 Rcal bzw. > 3,5 Rcal
Glasimpedanz	Rcal **	< 0,6 Rcal bzw. > 100 KΩ+ 0,5 Rcal
Einstellzeit Fein Mittel Grob		 120 s 80 s 60 s
Kalibriertimer		wenn 80 % abgelaufen
Calcheck (Meßablage)		Abweichung Meßwert vom Puffer > 3,2 pH

* Gilt für Standard-Elektroden mit pH = 7,00.
** Rcal wird während der Kalibrierung ermittelt

Parametrierung PHU 3400(X)-110

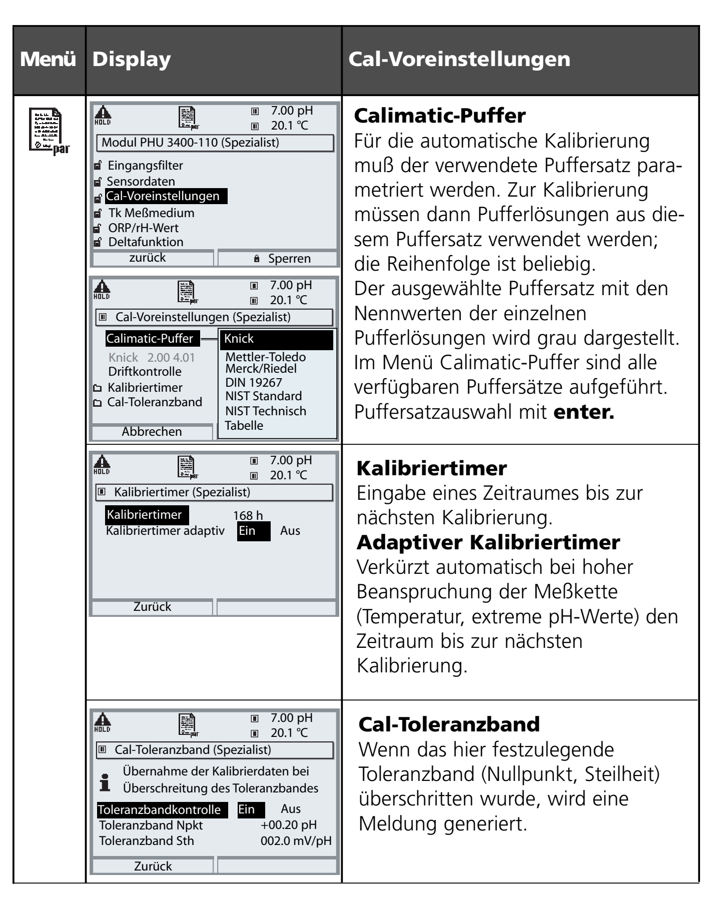
Cal-Voreinstellungen
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv

Parameter	Vorgabe	Auswahl / Bereich
Cal-Voreinstellung		
• Calimatic-Puffer	Knick	Knick: 2.00 4.01 7.00 9.21 Mettler-Toledo: 2.00 4.01 7.00 9.21 Merck/Riedel: 2.00 4.00 7.00 9.00 12.00 DIN 19267: 1.09 4.65 6.79 9.23 12.75 NIST Standard: 4.006 6.865 9.180 NIST Technisch: 1.68 4.00 7.00 10.01 12.46
• Driftkontrolle	Standard	Fein: 1,2 mV/min (Abbruch nach 180 s) Standard: 2,4 mV/min (Abbruch nach 120 s) Grob: 3,75 mV/min (Abbruch nach 90 s)
• Kalibriertimer		
Kalibriertimer	0000h (aus)	Aus, Eingabe
Kalibriertimer adaptiv	Aus	Aus, Ein
• Cal-Toleranzband-Kontrolle	Aus	Aus, Ein: Toleranzband Npkt +00.20 pH (Eingabe) Toleranzband Sth +002.0 mV/pH (Eingabe)

Cal-Toleranzband
Jede Kalibrierung wird ins Cal-Toleranzband als Kalibrierung ohne Übernahme eingetragen. Erfolgt innerhalb von 5 Minuten eine zweite Kalibrierung wird der letzte Eintrag überschrieben, wenn dieser Eintrag keine Justierung war. Justieren heißt, der letzte Eintrag wird als Justierung markiert, für Nullpunkt und Steilheit werden die Toleranzband-Grenzen neu berechnet.
Ist “Cal-Toleranzband” eingeschaltet und Nullpunkt oder Steilheit der Kalibrierdaten (nicht der Justierdaten!) liegen außerhalb der Toleranzband-grenzen, wird eine Meldung erzeugt. Innerhalb der Kalibrierung wird beim Anzeigen des Kalibrierdatensatzes die Meldung “Toleranzband überschritten! Justierung wird empfohlen.” eingeblendet.
Steuerung über Unical 9000(X): Daten werden bei eingeschaltetem Cal-Toleranzband nur übernommen, wenn die durch Cal-Toleranzband festgelegten Grenzen überschritten werden.

Parametrierung PHU 3400(X)-110

Cal-Voreinstellungen: Calimatic-Puffer, Kalibriertimer, Cal-Toleranzband
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv



Calimatic-Puffer
Für die automatische Kalibrierung muß der verwendete Puffersatz parametriert werden. Zur Kalibrierung müssen dann Pufferlösungen aus diesem Puffersatz verwendet werden; die Reihenfolge ist beliebig.
Der ausgewählte Puffersatz mit den Nennwerten der einzelnen Pufferlösungen wird grau dargestellt. Im Menü Calimatic-Puffer sind alle verfügbaren Puffersätze aufgeführt. Puffersatzauswahl mit **enter.**

Kalibriertimer
Eingabe eines Zeitraumes bis zur nächsten Kalibrierung.
Adaptiver Kalibriertimer
Verkürzt automatisch bei hoher Beanspruchung der Meßkette (Temperatur, extreme pH-Werte) den Zeitraum bis zur nächsten Kalibrierung.

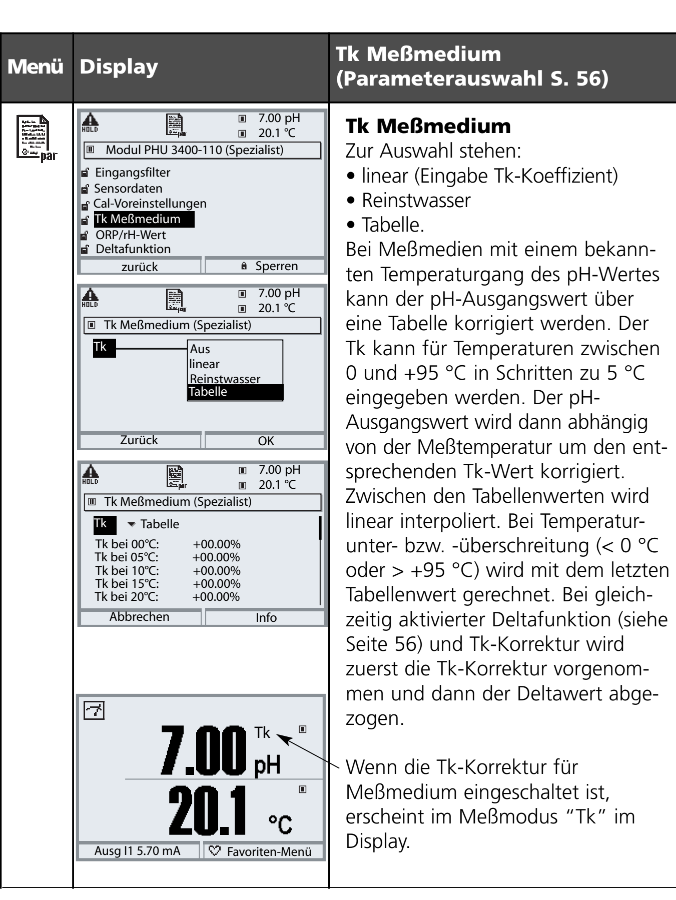
Cal-Toleranzband
Wenn das hier festzulegende Toleranzband (Nullpunkt, Steilheit) überschritten wurde, wird eine Meldung generiert.

Parametrierung PHU 3400(X)-110

Voreinstellung und Auswahlbereich
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv

Parameter	Vorgabe	Auswahl / Bereich
Tk Meßmedium • Tk-Verrechnung	Aus	Aus, linear, Reinstwasser, Tabelle, linear: Temperaturfaktor +XX.XX %/K eingeben
ORP/rH-Wert • Bezugselektrode	Ag/AgCl,KCl 1mol/l	Ag/AgCl,KCl 3mol/l Hg, Tl/TlCl, KCl 3.5mol/l Hg/Hg_2SO_4, K_2SO_4 ges
• ORP-Umrechng. auf SWE	Nein	Nein, Ja
• rH mit Faktor berechnen	Nein	Nein, Ja, Eingabe Faktor
Deltafunktion • Deltafunktion	Aus	Aus, pH, mV+ORP bzw. rH: Eingabe Deltawert

Tk Meßmedium
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv



Tk Meßmedium

Zur Auswahl stehen:

- linear (Eingabe Tk-Koeffizient)
- Reinstwasser
- Tabelle.

Bei Meßmedien mit einem bekannten Temperaturgang des pH-Wertes kann der pH-Ausgangswert über eine Tabelle korrigiert werden. Der Tk kann für Temperaturen zwischen 0 und +95 °C in Schritten zu 5 °C eingegeben werden. Der pH-Ausgangswert wird dann abhängig von der Meßtemperatur um den entsprechenden Tk-Wert korrigiert. Zwischen den Tabellenwerten wird linear interpoliert. Bei Temperaturunter- bzw. -überschreitung (< 0 °C oder > +95 °C) wird mit dem letzten Tabellenwert gerechnet. Bei gleichzeitig aktivierter Deltafunktion (siehe Seite 56) und Tk-Korrektur wird zuerst die Tk-Korrektur vorgenommen und dann der Deltawert abgezogen.

Wenn die Tk-Korrektur für Meßmedium eingeschaltet ist, erscheint im Meßmodus “Tk” im Display.

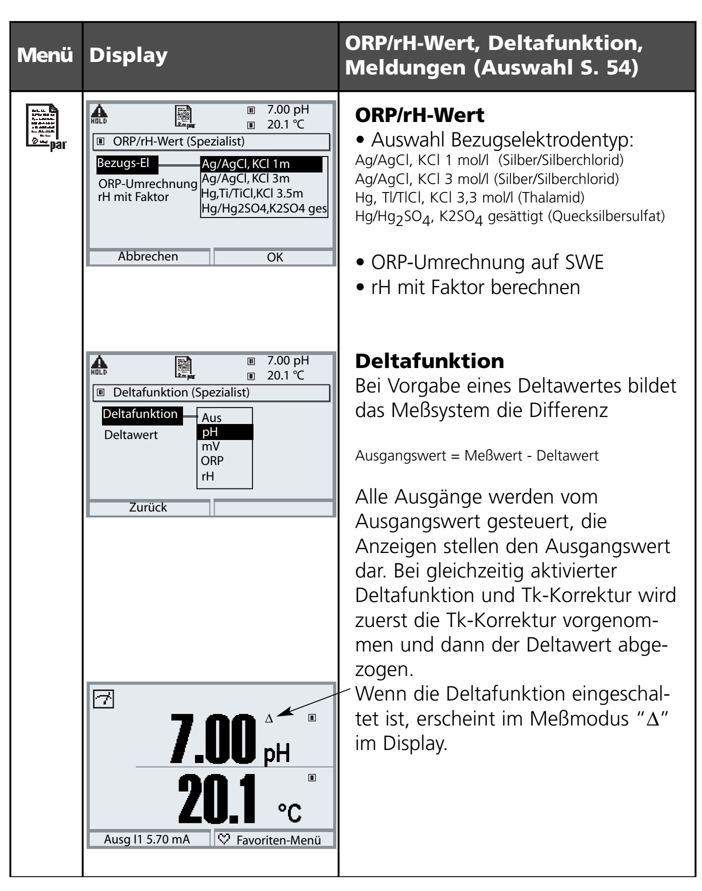
Temperaturkompensation des Meßmediums

Lineare Temperaturkompensation, Bezugstemperatur fest 25 °C

$$pH_{(25\,°C)} = pH_M + TC/100\,\%\,(25\,°C - T_M)$$

$pH_{(25\,°C)}$ = pH-Wert kompensiert auf 25 °C
pH_M = gemessener pH-Wert (temperaturrichtig)
TC = Temperaturfaktor [%/K]
T_M = gemessene Temperatur [° C]

ORP/rH-Wert, Deltafunktion, Meldungen
Hinweis: Funktionskontrolle aktiv



Menü	Display	ORP/rH-Wert, Deltafunktion, Meldungen (Auswahl S. 54)
par		**ORP/rH-Wert** • Auswahl Bezugselektrodentyp: Ag/AgCl, KCl 1 mol/l (Silber/Silberchlorid) Ag/AgCl, KCl 3 mol/l (Silber/Silberchlorid) Hg, Tl/TlCl, KCl 3,3 mol/l (Thalamid) Hg/Hg_2SO_4, $K2SO_4$ gesättigt (Quecksilbersulfat) • ORP-Umrechnung auf SWE • rH mit Faktor berechnen
		Deltafunktion Bei Vorgabe eines Deltawertes bildet das Meßsystem die Differenz Ausgangswert = Meßwert - Deltawert Alle Ausgänge werden vom Ausgangswert gesteuert, die Anzeigen stellen den Ausgangswert dar. Bei gleichzeitig aktivierter Deltafunktion und Tk-Korrektur wird zuerst die Tk-Korrektur vorgenommen und dann der Deltawert abgezogen. Wenn die Deltafunktion eingeschaltet ist, erscheint im Meßmodus "Δ" im Display.

Parametrierung PHU 3400(X)-110

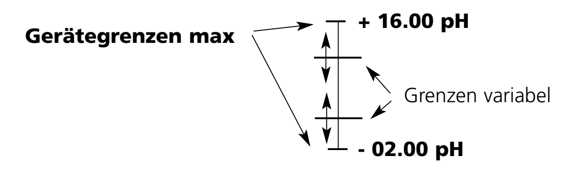
Meldungen: Voreinstellung und Auswahlbereich

Hinweis: Funktionskontrolle aktiv

Parameter	Vorgabe	Auswahl / Bereich
Meldungen		
• pH-Wert	Grenzen max.	Aus, Gerätegrenzen max., Grenzen variabel*
• ORP-Wert	Aus	Aus, Gerätegrenzen max., Grenzen variabel*
• rH-Wert	Aus	Aus, Gerätegrenzen max., Grenzen variabel*
• Temperatur	Grenzen max.	Aus, Gerätegrenzen max., Grenzen variabel*
• mV-Wert	Aus	Aus, Gerätegrenzen max., Grenzen variabel*
		*) Bei Auswahl von "Grenzen variabel" sind parametrierbar: • Ausfall Limit Lo • Warnung Limit Lo • Warnung Limit Hi • Ausfall Limit Hi

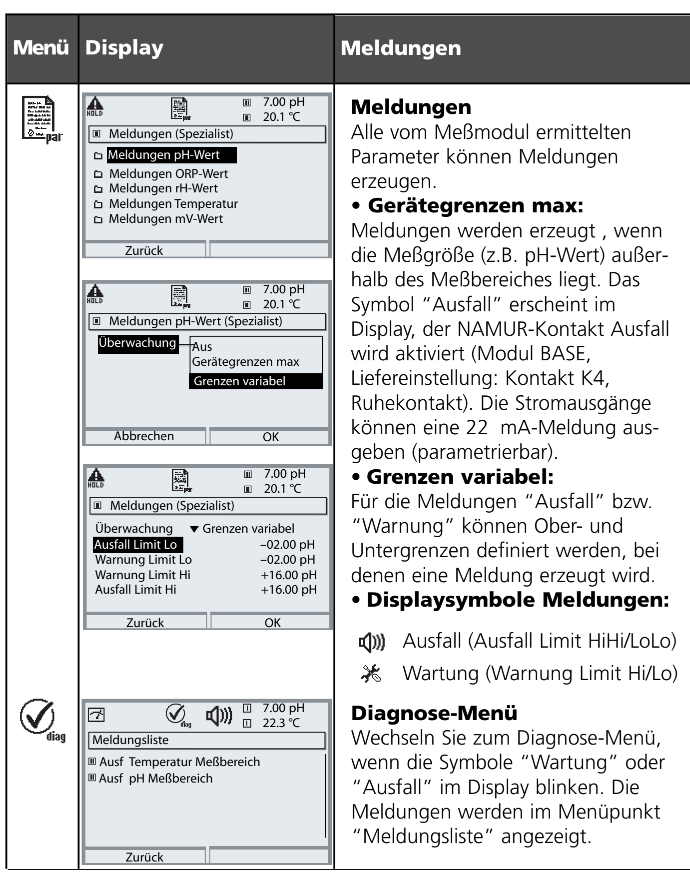
Gerätegrenzen

- Gerätegrenzen max. — Maximaler Meßbereich des Gerätes
- Grenzen variabel: — Wertvorgabe für Meßbereich



Meldungen

Hinweis: Funktionskontrolle aktiv



Meldungen
Alle vom Meßmodul ermittelten Parameter können Meldungen erzeugen.

• Gerätegrenzen max:
Meldungen werden erzeugt , wenn die Meßgröße (z.B. pH-Wert) außerhalb des Meßbereiches liegt. Das Symbol "Ausfall" erscheint im Display, der NAMUR-Kontakt Ausfall wird aktiviert (Modul BASE, Liefereinstellung: Kontakt K4, Ruhekontakt). Die Stromausgänge können eine 22 mA-Meldung ausgeben (parametrierbar).

• Grenzen variabel:
Für die Meldungen "Ausfall" bzw. "Warnung" können Ober- und Untergrenzen definiert werden, bei denen eine Meldung erzeugt wird.

• Displaysymbole Meldungen:

Ausfall (Ausfall Limit HiHi/LoLo)

Wartung (Warnung Limit Hi/Lo)

Diagnose-Menü
Wechseln Sie zum Diagnose-Menü, wenn die Symbole "Wartung" oder "Ausfall" im Display blinken. Die Meldungen werden im Menüpunkt "Meldungsliste" angezeigt.

Kopiervorlage PHU 3400(X)-110

Parametersatz: Eigene Einstellungen

Meßstelle: ....

Parametersatz: ....

parametriert am/von: ....

Modul PHU 3400-110 Parameter	Satz A	Satz B
Eingangsfilter Impulsunterdrückung		
Sensortyp		
Temperaturfühler		
(Sensorüberwachung)*		
Sensoface		
Nominelle Steilheit		
Nomineller Nullpunkt		
Sensocheck Bezugs-El		
Sensocheck Glas-El		
Einstellzeit		
Calcheck		

Modul PHU 3400-110 Parameter	Satz A	Satz B
Calimatic-Puffer		
Driftkontrolle		
Kalibriertimer		
adaptiver Kalibriertimer		
Cal-Toleranzband-Kontrolle		
Tk Verrechnung		
ORP/rH-Wert: Bezugselektrode		
ORP-Umrechnung auf SWE		
rH mit Faktor berechnen		
Deltafunktion		
Meldungen pH-Wert		
Meldungen ORP-Wert		
Meldungen rH-Wert		
Meldungen Temperatur		
Meldungen mV-Wert		

*) Parametereinstellung “Sensorüberwachung” ist nur mit der Zusatzfunktion 3400-010 sichtbar.

Meßverfahren

Kontinuierliche Messung
Die Sonde befindet sich im Prozeß und wird zur Reinigung / Kalibrierung aus dem Prozeß gefahren.

Kurzzeitmessung
(Intervallmessung, Probennahme, Sample-Mode ...)
Nach Reinigung / Kalibrierung verbleibt die Sonde in der Kalibrierkammer und fährt nur nach Aufforderung in den Prozeß zum Messen.

Inbetriebnahme-Programm

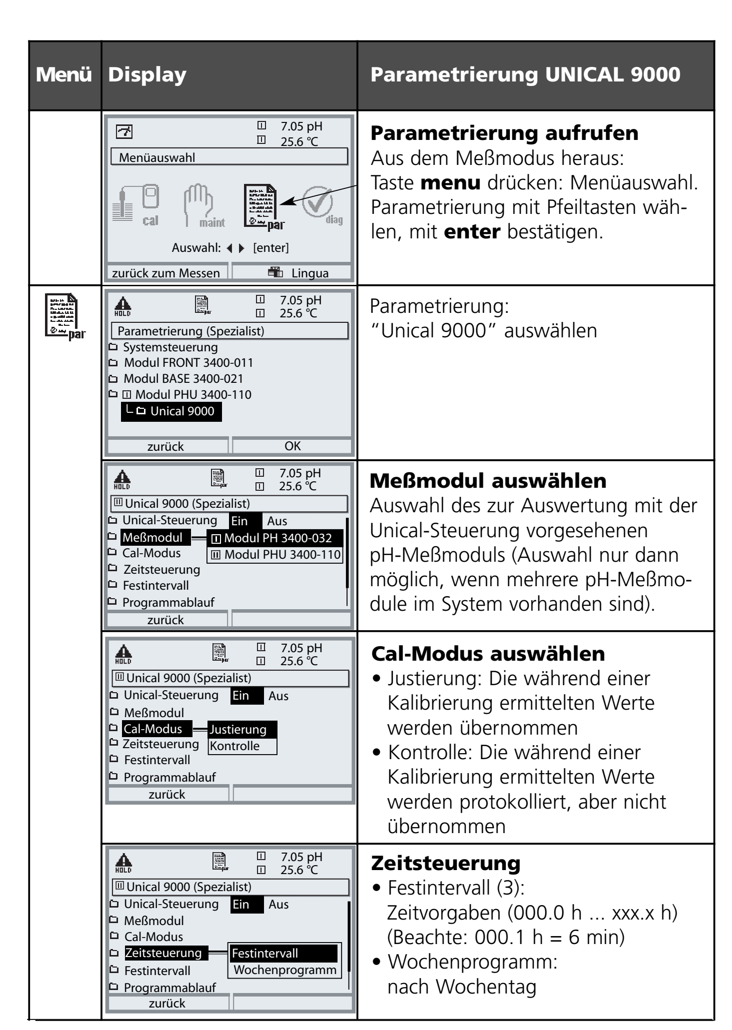
Parametrierung: Das Inbetriebnahme-Programm
Zum Abschluß der Parametrierung / Menüpunkt “Installation” erscheint der Menüpunkt “Inbetriebnahme”. Nachdem alle anderen Parametrierschritte ausgeführt wurden, bestätigen Sie mit “Ja”.
Im Anschluß führen die zuvor parametrierten Pumpen die zur vollständigen Füllung der Medienschläuche erforderliche Anzahl Hubbewegungen aus.
Die notwendigen Spülzyklen werden automatisch eingeleitet.

Parametrierung UNICAL 9000(X)

Funktionsumfang

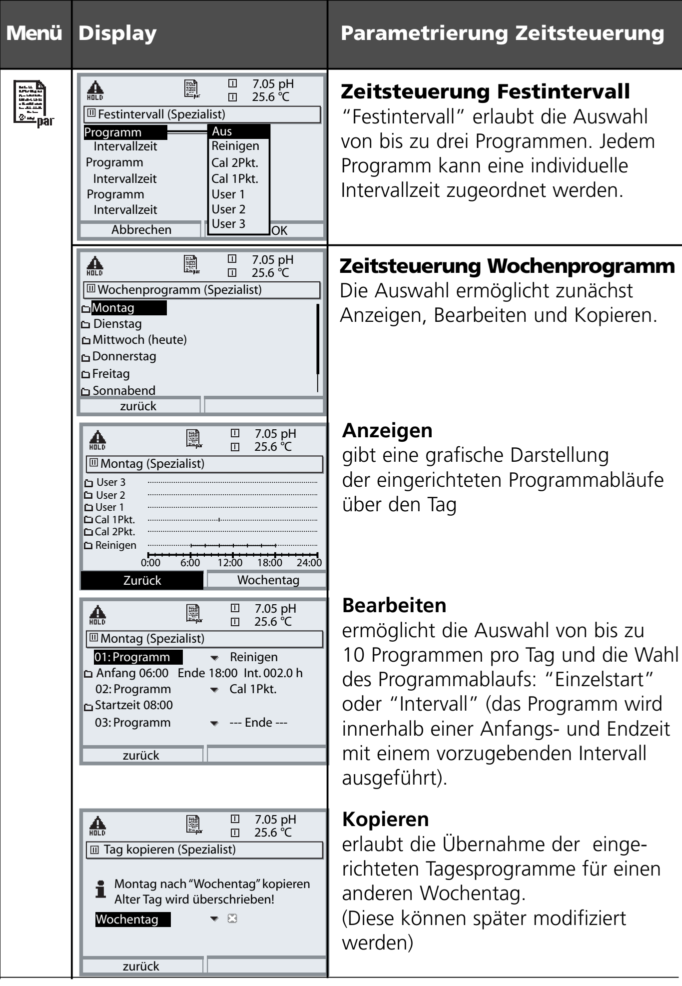
Parametrierung	Einstellmöglichkeit	Beschreibung Seite:
Steuerung	- Ein / Aus	66
Kalibriermodus* ("Cal-Modus")	- Kontrolle / Justierung	
Zeitsteuerung	- Festintervall / Wochenprogr.	
Programmablauf	- Reinigen - 2-Punkt-Kalibrierung - 1-Punkt-Kalibrierung - User-Programme (3) - SERVICE-Programm	67 68
Installation		74
- Meßverfahren	- Kontinuierlich / Kurzzeit	
- ext. Steuerung (PLS)	- ein / aus	
- Zugangscode Handsteuerung		
- Sonde	- Typ - Verfahrszeit - Sicherheitsventil - Sperrwasser - Hohlraumspülung (Ceramat) - Intervall - Spülzeit - Verschleißzähler max.	
- Spülwasser (Überwachung)	- Aus/Prozeßwert / Temperatur	
- Medienadapter (3) (2x Dosierpumpe, 1x Reinigungsventil)	- Medium - Fördermenge - Restfördermenge - Überwachung Medium (Aus/Prozeßwert / Temperatur)	
- Zusatzmedien (2)	- Medium - Überwachung Medium (Aus/Prozeßwert / Temperatur)	
- Inbetriebnahme		**62**

* "Auswahl Meßmodul" erscheint zusätzlich, wenn neben dem Modul PHU 3400(X)-110 weitere pH-Meßmodule gesteckt sind und der in die Sonde eingebaute Sensor mit einem dieser Meßmodule betrieben wird



Menü	Display	Parametrierung UNICAL 9000
	7.05 pH 25.6 °C Menüauswahl cal maint par diag Auswahl: ◀ ▶ [enter] zurück zum Messen | Lingua	**Parametrierung aufrufen** Aus dem Meßmodus heraus: Taste **menu** drücken: Menüauswahl. Parametrierung mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen.
par	HOLD 7.05 pH 25.6 °C Parametrierung (Spezialist) Systemsteuerung Modul FRONT 3400-011 Modul BASE 3400-021 Modul PHU 3400-110 └ Unical 9000 zurück | OK	Parametrierung: “Unical 9000” auswählen
	HOLD 7.05 pH 25.6 °C Unical 9000 (Spezialist) Unical-Steuerung Ein Aus Meßmodul — Modul PH 3400-032 / Modul PHU 3400-110 Cal-Modus Zeitsteuerung Festintervall Programmablauf zurück	**Meßmodul auswählen** Auswahl des zur Auswertung mit der Unical-Steuerung vorgesehenen pH-Meßmoduls (Auswahl nur dann möglich, wenn mehrere pH-Meßmodule im System vorhanden sind).
	HOLD 7.05 pH 25.6 °C Unical 9000 (Spezialist) Unical-Steuerung Ein Aus Meßmodul Cal-Modus — Justierung / Kontrolle Zeitsteuerung Festintervall Programmablauf zurück	**Cal-Modus auswählen** • Justierung: Die während einer Kalibrierung ermittelten Werte werden übernommen • Kontrolle: Die während einer Kalibrierung ermittelten Werte werden protokolliert, aber nicht übernommen
	HOLD 7.05 pH 25.6 °C Unical 9000 (Spezialist) Unical-Steuerung Ein Aus Meßmodul Cal-Modus Zeitsteuerung — Festintervall / Wochenprogramm Festintervall Programmablauf zurück	**Zeitsteuerung** • Festintervall (3): Zeitvorgaben (000.0 h ... xxx.x h) (Beachte: 000.1 h = 6 min) • Wochenprogramm: nach Wochentag

Menü	Display	Parametrierung Zeitsteuerung



Zeitsteuerung Festintervall

"Festintervall" erlaubt die Auswahl von bis zu drei Programmen. Jedem Programm kann eine individuelle Intervallzeit zugeordnet werden.

Zeitsteuerung Wochenprogramm

Die Auswahl ermöglicht zunächst Anzeigen, Bearbeiten und Kopieren.

Anzeigen
gibt eine grafische Darstellung der eingerichteten Programmabläufe über den Tag

Bearbeiten
ermöglicht die Auswahl von bis zu 10 Programmen pro Tag und die Wahl des Programmablaufs: "Einzelstart" oder "Intervall" (das Programm wird innerhalb einer Anfangs- und Endzeit mit einem vorzugebenden Intervall ausgeführt).

Kopieren
erlaubt die Übernahme der einge-richteten Tagesprogramme für einen anderen Wochentag.
(Diese können später modifiziert werden)

Parametrierung: Programmabläufe

Standardprogramme (Liefereinstellungen)

Reinigen (kontinuierlich, Medienüberwachung aus)

Displaytext:	Zeit (s)
01: Sonde in SERVICE	
02: Reiniger	0003 s
03: Spülwasser Ein	0010 s
04: Spülwasser Aus	0002 s
05: Sonde in MESSEN	
06: Wartezeit	0005 s
07: Prog.Ende	

Cal 2Pkt. (kontinuierlich, Medienüberwachung aus)

Displaytext:	Zeit (s)
01: Sonde in SERVICE	
02: Reiniger	0003 s
03: Spülwasser Ein	0010 s
04: Spülwasser Aus	0002 s
05: Puffer 7.00	0000 s
06: Cal Puffer 1	
07: Spülwasser Ein	0010 s
08: Spülwasser Aus	0002 s
09: Puffer 4.01	0000 s
10: Cal Puffer 2	
11: Spülwasser Ein	0010 s
12: Spülwasser Aus	0002 s
13: Sonde in MESSEN	
14: Wartezeit	0005 s
15: Prog.Ende	

Parametrierung: Programmabläufe

Standardprogramme (Liefereinstellungen)

Cal 1Pkt. (kontinuierlich, Medienüberwachung aus)

Displaytext:	Zeit (s)
01: Sonde in SERVICE	
02: Reiniger	0003 s
03: Spülwasser Ein	0010 s
04: Spülwasser Aus	0002 s
05: Puffer 7.00	0000 s
06: Cal Puffer 1	
07: Spülwasser Ein	0010 s
08: Spülwasser Aus	0002 s
09: Sonde in MESSEN	
10: Wartezeit	0005 s
11: Prog.Ende	

User 1: Kopie von Cal 2Pkt.

User 2: Kopie von Cal 2Pkt.

User 3: Kopie von Cal 2Pkt.

Parametrierung: Programmabläufe

Standardprogramme (Liefereinstellungen)

Messen (Kurzzeit, Medienüberwachung aus)

Displaytext:	Zeit (s)
01: Spülwasser Ein	0010 s
02: Spülwasser Aus	0002 s
03: Sonde in MESSEN	
04: Wartezeit	0005 s
05: Messzeit	0030 s
06: Sonde in SERVICE	
07: Reiniger	0003 s
08: Spülwasser Ein	0010 s
09: Spülwasser Aus	0002 s
10: Prog.Ende	

Cal 2Pkt. (Kurzzeit, Medienüberwachung aus)

Displaytext:	Zeit (s)
01: Spülwasser Ein	0010 s
02: Spülwasser Aus	0002 s
03: Pumpe 1	0000 s
04: Puffer 7.00	
05: Spülwasser	0010 s
06: Spülwasser	0002 s
07: Pumpe 2	0000 s
08: Puffer 4.01	
09: Spülwasser Ein	0010 s
10: Spülwasser Aus	0002 s
11: Prog.Ende	

Parametrierung: Programmabläufe

(Liefereinstellungen)

Cal 1Pkt. (Kurzzeit, Medienüberwachung aus)

Displaytext:	Zeit (s)
01: Spülwasser Ein	0010 s
02: Spülwasser Aus	0002 s
03: Pumpe 1	0000 s
04: Puffer 7.00	
05: Spülwasser Ein	0010 s
06: Spülwasser Aus	0002 s
07: Prog.Ende	

Parametrierung: Serviceprogramm

(Liefereinstellungen)

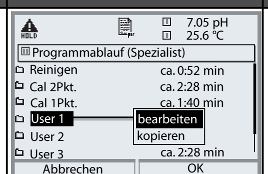
Service

Displaytext:	Zeit (s)	Sondenposition
01: Sonde in SERVICE		
02: Reiniger	0003 s	Messen -> Service
03: Spülwasser Ein	0010 s	
04: Spülwasser Aus	0002 s	
05: Spülluft Ein	0005 s	
06: Spülluft Aus	0002 s	
07: Warteposition		**Service Position**
08: Spülwasser Ein	0010 s	
09: Spülwasser Aus	0002 s	
10: Sonde in MESSEN		
11: Wartezeit	0005 s	Service -> Messen
12: Prog.Ende		

Menü	Display	Parametrierung Programmablauf

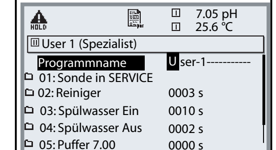






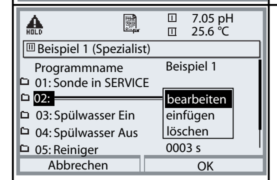
Programmablauf einrichten

Parametrierung / Unical 9000 / Programmablauf / User 1: "Bearbeiten" auswählen mit Pfeiltasten, bestätigen mit **enter**



Programmnamen vergeben

Mit Hilfe der Pfeiltasten kann ein neuer Programmname festgelegt werden. Bestätigung des Namens mit **enter**

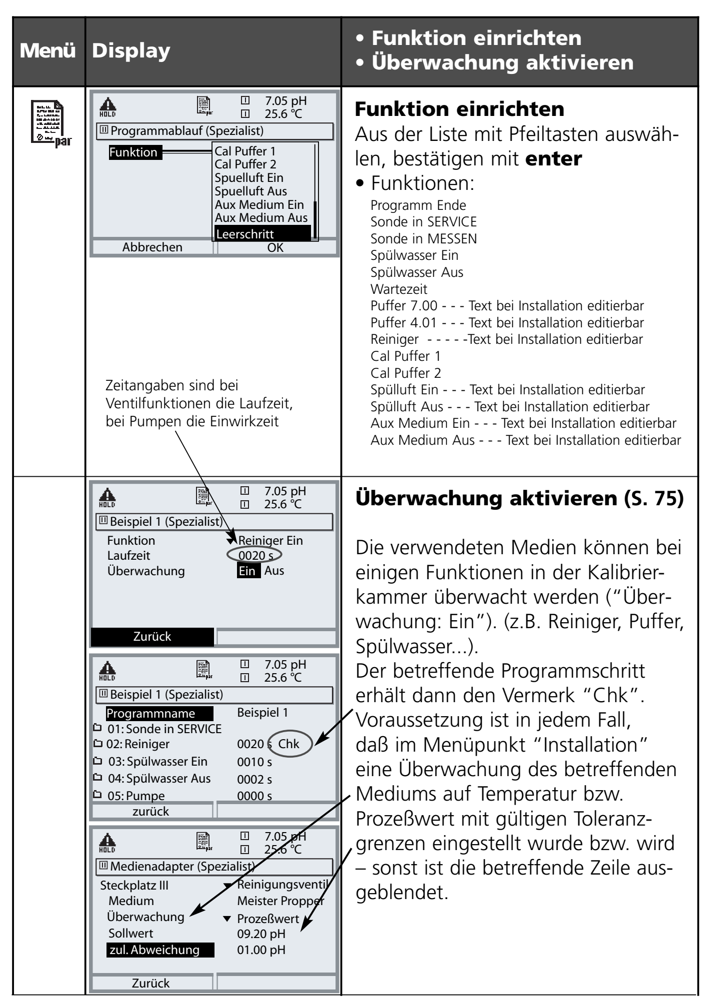


Programmschritt ändern

Auswahl des zu ändernden Programmschritts mit Pfeiltasten. Nach Betätigung von **enter** erscheint die Auswahlmöglichkeit "bearbeiten, einfügen, löschen".

- Bearbeiten:
  Ermöglicht die Auswahl einer Funktion
- Einfügen:
  Fügt einen Leerschritt oberhalb des aktuellen Programmschrittes ein und ermöglicht anschließend – über "bearbeiten" des Leerschritts – die Auswahl einer Funktion
- Löschen:
  Der Programmschritt wird gelöscht

Menü	Display	• Funktion einrichten • Überwachung aktivieren



Funktion einrichten

Aus der Liste mit Pfeiltasten auswählen, bestätigen mit **enter**

- Funktionen:

  Programm Ende
  Sonde in SERVICE
  Sonde in MESSEN
  Spülwasser Ein
  Spülwasser Aus
  Wartezeit
  Puffer 7.00 - - - Text bei Installation editierbar
  Puffer 4.01 - - - Text bei Installation editierbar
  Reiniger - - - - -Text bei Installation editierbar
  Cal Puffer 1
  Cal Puffer 2
  Spülluft Ein - - - Text bei Installation editierbar
  Spülluft Aus - - - Text bei Installation editierbar
  Aux Medium Ein - - - Text bei Installation editierbar
  Aux Medium Aus - - - Text bei Installation editierbar

Überwachung aktivieren (S. 75)

Die verwendeten Medien können bei einigen Funktionen in der Kalibrierkammer überwacht werden ("Überwachung: Ein"). (z.B. Reiniger, Puffer, Spülwasser...).
Der betreffende Programmschritt erhält dann den Vermerk "Chk".
Voraussetzung ist in jedem Fall, daß im Menüpunkt "Installation" eine Überwachung des betreffenden Mediums auf Temperatur bzw. Prozeßwert mit gültigen Toleranzgrenzen eingestellt wurde bzw. wird – sonst ist die betreffende Zeile ausgeblendet.

Parametrierung: Installation

Funktionsumfang Parametrierung UNICAL 9000

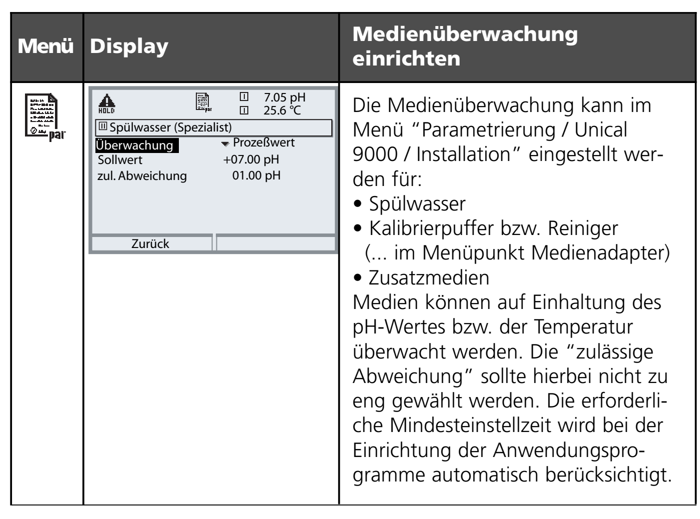
Installation	Voreinstellung	Einstellmöglichkeit
• Meßverfahren	Kontinuierlich	(Kurzzeit)
• Ext. Steuerung (PLS) - Signalpegel Eingänge (Bin1..3, M/S, A/M) - Signalpegel Ausgänge:	Ein aktiv: 10 ... 30 V Arbeit N/O	(Aus) (aktiv: 10 ... 30 V / aktiv < 2V) (Arbeit N/O / Ruhe N/C)
• Handsteuerung	Vorgabe Zugangscode für die Handsteuerung (im Menü WARTUNG)	
•Sonde - Sondentyp - Verfahrenszeit max. - Sicherheitsventil - Sperrwasser - Hohlraumspülung - Intervall - Spülzeit - Verschleißzähler	 Ceramat 0006 s Nein Aus Intervall 0001.0 h 05 s 0000	 (InTrac / andere) (Ja) (Ein) (Kontinuierlich / Aus) (max.1000)
• Spülwasser - Überwachung - Sollwert - zul Abweichung	 Aus +07.00 pH 01.00 pH	 (Prozeßwert/Temperatur)
• Medienadapter - Steckplatz I ... III - Medium: - Fördermenge - Restfördermenge - Überwachung - Sollwert - zul Abweichung	 --- --- 25 ml 500 ml Aus 07.00 pH 0.50 pH	 "Dosierpumpe" bzw. "Aus" (z.B. "Puffer 7.00") (50 / 75 / 100 ml) (0 / 250 ml) (Prozeßwert/Temperatur) (Prozeßmedium bzw. Temperatur)
• Zusatzmedien - Zusatzmedium 1 - Zusatzmedium 2	 Aus Aus	 (Ein - dann mit Überwachung) (Ein - dann mit Überwachung)
• Inbetriebnahme	Nein	Ja / Nein

Medienüberwachung einrichten

Menü Parametrierung / Unical 9000 / Installation

Medienüberwachung
Zur lückenlosen Systemkontrolle können die verwendeten Medien (Pufferlösungen, Reinigungslösung, Spülwasser, Heißdampf ...) in der Kalibrierkammer auf die Einhaltung eines vorzugebenden pH-Wertes (bzw. einer Temperatur) überwacht werden. Damit ist sichergestellt, daß die erwarteten Medien auch in der Kalibrierkammer der Sonde ankommen. Vertauschte oder verfälschte Medien oder Medien mit falscher Temperatur werden erkannt. Eine Meldung wird ausgelöst. Werden vor einem Kalibrierschritt fehlerhafte Medien erkannt, wird die Kalibrierung nicht ausgeführt.

Achtung!
Bei Medienüberwachung auf den pH-Wert müssen Nullpunkt und Steilheitsveränderung der Meßkette berücksichtigt werden, die zulässige Abweichung darf daher nicht zu klein gewählt werden!



Menü	Display	Medienüberwachung einrichten
par		Die Medienüberwachung kann im Menü "Parametrierung / Unical 9000 / Installation" eingestellt werden für: • Spülwasser • Kalibrierpuffer bzw. Reiniger (... im Menüpunkt Medienadapter) • Zusatzmedien Medien können auf Einhaltung des pH-Wertes bzw. der Temperatur überwacht werden. Die "zulässige Abweichung" sollte hierbei nicht zu eng gewählt werden. Die erforderliche Mindesteinstellzeit wird bei der Einrichtung der Anwendungsprogramme automatisch berücksichtigt.

Kopiervorlage PHU 3400(X)-110 Teil 2

Einstellungen Unical 9000(X)

Meßstelle: ....

parametriert am/von: ....

Parameter	Einstellung
Meßmodul	
Kalibriermodus	
Zeitsteuerung	
Festintervall / Wochenprogramm	
Programm 1	
Intervallzeit 1	
Programm 2	
Intervallzeit 2	
Programm 3	
Intervallzeit 3	

Kopiervorlage PHU 3400(X)-110 Teil 3

Einstellungen Unical 9000(X Parameter Wochentag
(Kopiervorlage nutzbar für jeden Wochentag. Je Wochentag sind max. 10 Programme einstellbar)

Parameter Wochenprogramm	Einstellung
Wochentag	
Programm Nr.	☐ Einzelstart ☐ Intervall
Anfang	
Ende	
Intervall	
Programm Nr.	☐ Einzelstart ☐ Intervall
Anfang	
Ende	
Intervall	
Programm Nr.	☐ Einzelstart ☐ Intervall
Anfang	
Ende	
Intervall	

Kopiervorlage PHU 3400(X)-110 Teil 4

Einstellungen Unical 9000(X): Eigener Programmablauf (für User 1, User 2, ...)
Eine Kopie je Programm. Je Programm sind max. 30 Schritte sind möglich.

Programm ....

parametriert am/von: ....

Schritt	Funktion	Zeit	Medientest
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			

Kopiervorlage PHU 3400(X)-110   Teil 5

Einstellungen Unical 9000(X): Installation

parametriert am/von: ....

Parameter	Einstellung
Meßverfahren	
ext. Steuerung (PLS)	
Zugangscode Handsteuerung	
Sondentyp	
Verfahrzeit	
Sicherheitsventil	
Sperrwasser	
Hohlraumspülung (Ceramat)	
- Intervall	
- Spülzeit	
Verschleißzähler max.	
Spülwasser (Überwachung)	

Kopiervorlage PHU 3400(X)-110 Teil 6

Einstellungen Unical 9000(X): Installation Medienadapter

parametriert am/von: ....

Parameter	Einstellung
Medienadapter Steckplatz I	
Medium	
Fördermenge	
Restfördermenge	
Überwachung Medium	
Sollwert / zul. Abweichung	
Medienadapter Steckplatz II	
Medium	
Fördermenge	
Restfördermenge	
Überwachung Medium	
Sollwert / zul. Abweichung	

Einstellungen Unical 9000(X): Installation Medienadapter

parametriert am/von: ....

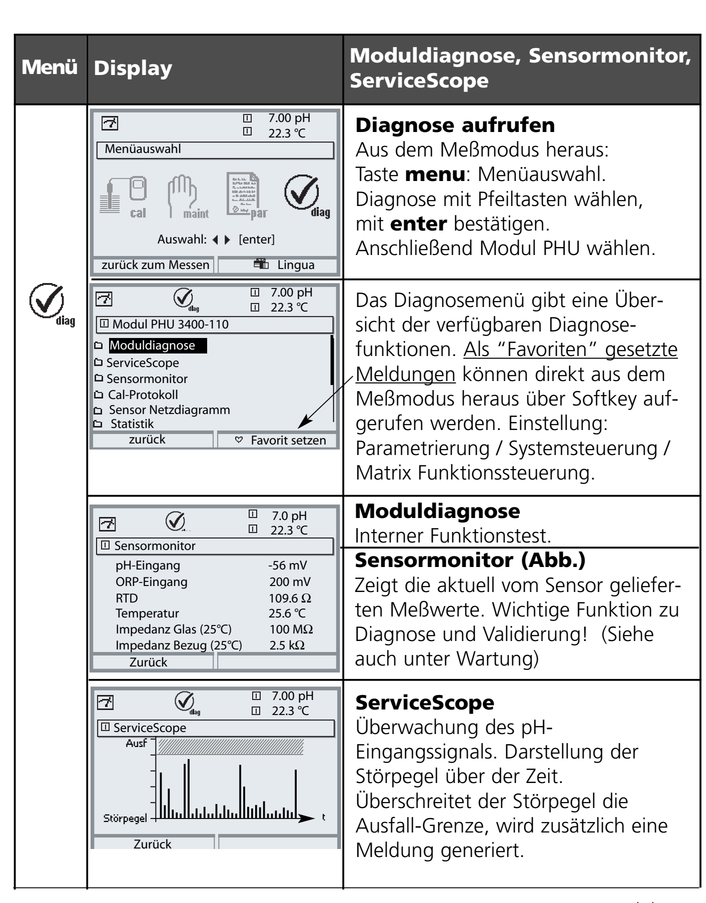
Parameter	Einstellung
Medienadapter Steckplatz III	
Medium	
Überwachung Medium	
Sollwert / zul. Abweichung	
Zusatzmedium 1	
Medium	
Überwachung Medium	
Sollwert / zul. Abweichung	
Zusatzmedium 2	
Medium	
Überwachung Medium	
Sollwert / zul. Abweichung	

Symbol	Erläuterung der für das Modul PHU 3400(X)-110 wichtigen Piktogramme
	Gerät befindet sich im Meßmodus
cal HOLD	Gerät befindet sich im Kalibrier-Modus. Funktionskontrolle ist aktiv.
maint HOLD	Gerät befindet sich im Wartungs-Modus. Funktionskontrolle ist aktiv.
par HOLD	Gerät befindet sich im Parametrier-Modus. Funktionskontrolle ist aktiv.
dia	Gerät befindet sich im Diagnose-Modus
NAMUR-Signale: HOLD	**Funktionskontrolle**. Der NAMUR-Kontakt "Funktionskontrolle" ist aktiv, (Lieferzustand: Modul BASE, Kontakt K2, Arbeitskontakt). Stromausgänge wie parametriert: • aktueller Meßwert: der aktuelle Meßwert erscheint am Stromausgang • letzter Meßwert: der zuletzt gemessene Meßwert wird am Stromausgang gehalten • fix 22 mA.: der Stromausgang liefert 22 mA
NAMUR-Signale:	**Ausfall**. Der NAMUR-Kontakt "Ausfall" ist aktiv (Lieferzustand: Modul BASE, Kontakt K4, Ruhekontakt). Abruf auslösender Meldung: Diagnosemenü/Meldungsliste
NAMUR-Signale:	**Wartung**. Der NAMUR-Kontakt "Wartungsbedarf" ist aktiv (Lieferzustand: Modul BASE, Kontakt K2, Arbeitskontakt). Abruf auslösender Meldung: Diagnosemenü/Meldungsliste
man	Temperatur über manuelle Eingabe
	Eine Kalibrierung wird ausgeführt (Fortschrittsanzeige)
	Kalibrierung - eine Produktkalibrierung wurde im 1. Schritt ausgeführt. Die Eingabe der im Labor ermittelten Werte wird erwartet
Tk	Temperaturkompensation für Meßmedium ist aktiviert (linear/Reinstwasser/Tabelle)
Δ	Delta-Funktion aktiv. (Ausgangswert = Meßwert - Deltawert)
	Steht im Klartextdisplay vor einer Menügruppe: Zugang zur nächsten Menüebene durch **enter**
	Steht im Klartextdisplay vor einem Menüpunkt, wenn dieser vom Spezialisten für den Zugriff aus der Betriebsebene heraus gesperrt wurde.
I	Bezeichnet den Modulsteckplatz (1, 2 oder 3) und ermöglicht so die eindeutige Zuordnung der Anzeige von Meßwerten/Parametern, z.B. bei gleichen Modultypen
B	Anzeige des aktiven Parametersatzes (Im Gerät sind die Parametersätze A und B vorhanden; durch Zusatzfunktionen und SmartMedia-Card sind bis zu 5 weitere möglich)

Symbol	Erläuterung der für die Sondensteuerung UNICAL 9000(X) wichtigen Piktogramme
MEAS	Sonde befindet sich in Position MESSEN (“PROCESS”)
SERVICE	Sonde befindet sich in Position SERVICE
WATER	Spülwasser aktiv
PUMP I	Dosierpumpe am Medienadaptersteckplatz I aktiv.
PUMP II	Dosierpumpe am Medienadaptersteckplatz II aktiv.
PUMP III	Dosierpumpe am Medienadaptersteckplatz III aktiv.
AUX 1	Zusatzmedium 1 aktiviert
AUX 2	Zusatzmedium 2 aktiviert
VALVE III	Ventil am Mediensteckplatz III aktiv
	Sonde in Position SERVICE
	Positionswechsel der Sonde
	Sonde in Position MESSEN (“PROCESS”)

Diagnose PHU 3400(X)-110

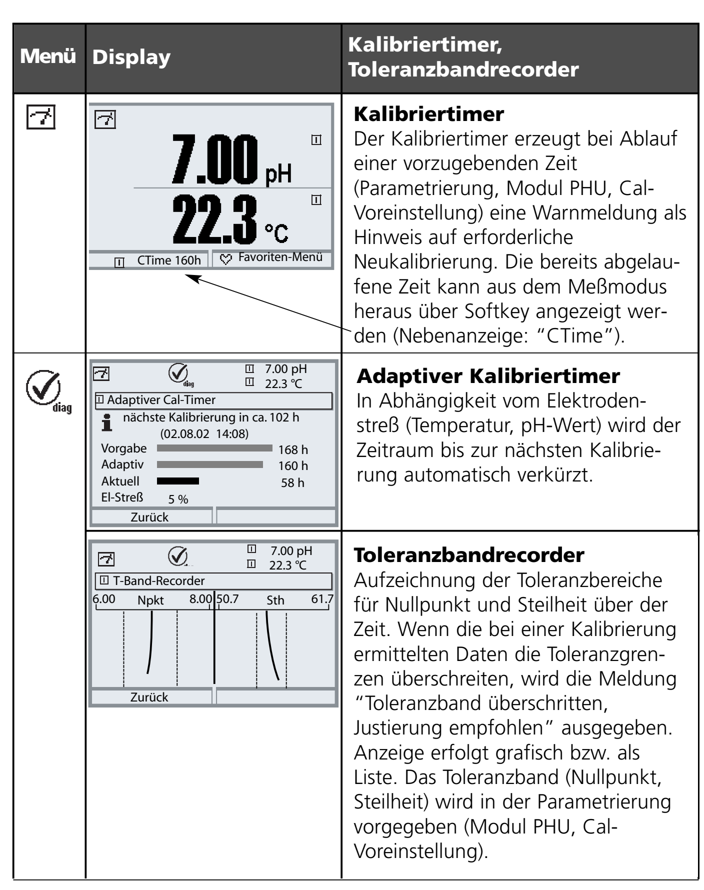
Moduldiagnose, Sensormonitor, ServiceScope



Menü	Display	Moduldiagnose, Sensormonitor, ServiceScope
diag		**Diagnose aufrufen** Aus dem Meßmodus heraus: Taste **menu**: Menüauswahl. Diagnose mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen. Anschließend Modul PHU wählen.
		Das Diagnosemenü gibt eine Übersicht der verfügbaren Diagnosefunktionen. Als "Favoriten" gesetzte Meldungen können direkt aus dem Meßmodus heraus über Softkey aufgerufen werden. Einstellung: Parametrierung / Systemsteuerung / Matrix Funktionssteuerung.
		Moduldiagnose Interner Funktionstest. **Sensormonitor (Abb.)** Zeigt die aktuell vom Sensor gelieferten Meßwerte. Wichtige Funktion zu Diagnose und Validierung! (Siehe auch unter Wartung)
		ServiceScope Überwachung des pH-Eingangssignals. Darstellung der Störpegel über der Zeit. Überschreitet der Störpegel die Ausfall-Grenze, wird zusätzlich eine Meldung generiert.

Diagnose PHU 3400(X)-110

Kalibriertimer, Toleranzbandrecorder, Cal-Protokoll, Sensor-Netzdiagramm, Statistik



Menü	Display	Kalibriertimer, Toleranzbandrecorder
		Kalibriertimer Der Kalibriertimer erzeugt bei Ablauf einer vorzugebenden Zeit (Parametrierung, Modul PHU, Cal-Voreinstellung) eine Warnmeldung als Hinweis auf erforderliche Neukalibrierung. Die bereits abgelaufene Zeit kann aus dem Meßmodus heraus über Softkey angezeigt werden (Nebenanzeige: “CTime”).
diag		**Adaptiver Kalibriertimer** In Abhängigkeit vom Elektrodenstreß (Temperatur, pH-Wert) wird der Zeitraum bis zur nächsten Kalibrierung automatisch verkürzt.
		Toleranzbandrecorder Aufzeichnung der Toleranzbereiche für Nullpunkt und Steilheit über der Zeit. Wenn die bei einer Kalibrierung ermittelten Daten die Toleranzgrenzen überschreiten, wird die Meldung “Toleranzband überschritten, Justierung empfohlen” ausgegeben. Anzeige erfolgt grafisch bzw. als Liste. Das Toleranzband (Nullpunkt, Steilheit) wird in der Parametrierung vorgegeben (Modul PHU, Cal-Voreinstellung).

Menü	Display	Cal-Protokoll, Sensor Netzdiagramm, Statistik

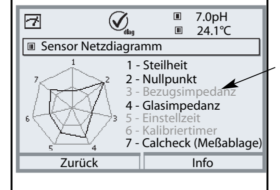


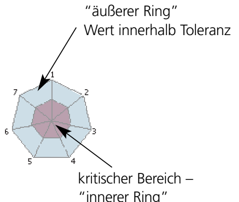
7.0pH
24.2°C
Cal-Protokoll

Akt. Justierung	05.01.04 09:34
Sensortyp	InPro3200SG
Seriennummer	08151234
Cal-Modus	Dateneingabe
Nullpunkt	+07.00 pH
Steilheit	057.7 mV/pH
Zurück	Kalibrierdaten

Cal-Protokoll

Daten der letzten Justierung/Kalibrierung (Erstellung der Dokumentation gemäß DIN ISO 9000 und GLP/GMP)
(Datum, Uhrzeit, Kalibrierablauf, Nullpunkt und Steilheit, Isothermenspannung, Angaben zu Kalibrierpuffern und Einstellzeiten)





Sensor Netzdiagramm

Grafische Darstellung der aktuellen Sensorparameter. Auf einen Blick können Toleranzüberschreitungen wahrgenommen werden.
Parameter im kritischen Bereich blinken.
Grau dargestellte Parameter sind im Parametriermenü ausgeschaltet oder entfallen für die aktuelle Sensorwahl.

Die Toleranzgrenzen (Radius des "inneren Kreises") können mit der Zusatzfunktion SW 3400-010 individuell verändert werden.
Siehe Parametrierung S. 50

Softkey "Info" zeigt Erklärungen.

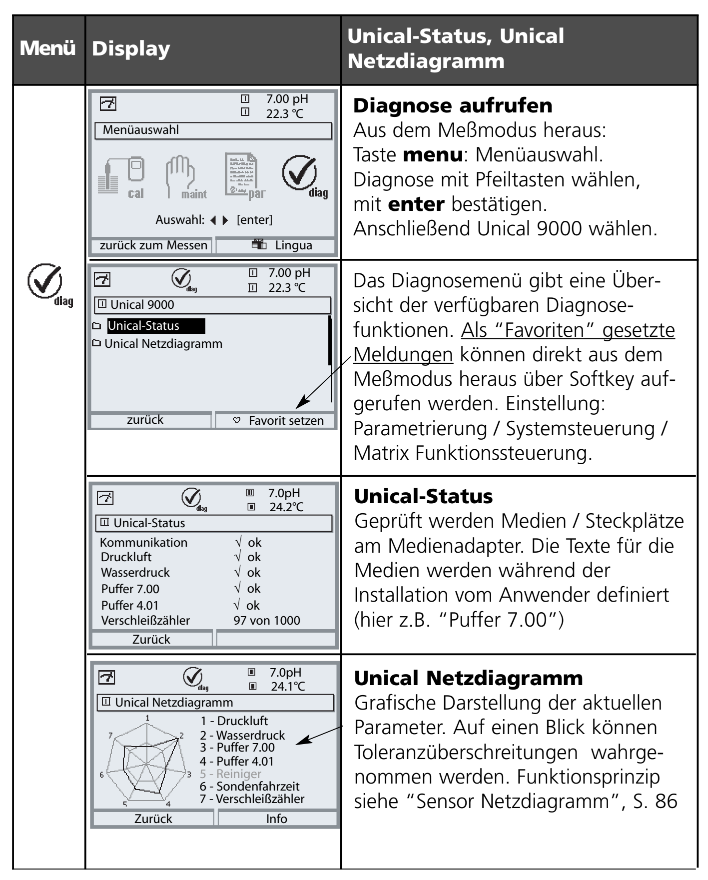


Statistik

Anzeige der Sensordaten der Erstkalibrierung (Justierung) sowie der letzten 3 Kalibrierungen, bezogen auf die Erstkalibrierung
(Datum und Uhrzeit der Erstkalibrierung, Nullpunkt und Steilheit, Impedanz Glas-/ Bezugselektrode und Einstellzeit)

Diagnose Unical 9000(X)

Unical-Status, Unical Netzdiagramm



Menü	Display	Unical-Status, Unical Netzdiagramm
		Diagnose aufrufen Aus dem Meßmodus heraus: Taste **menu**: Menüauswahl. Diagnose mit Pfeiltasten wählen, mit **enter** bestätigen. Anschließend Unical 9000 wählen.
diag		Das Diagnosemenü gibt eine Übersicht der verfügbaren Diagnosefunktionen. Als "Favoriten" gesetzte Meldungen können direkt aus dem Meßmodus heraus über Softkey aufgerufen werden. Einstellung: Parametrierung / Systemsteuerung / Matrix Funktionssteuerung.
		Unical-Status Geprüft werden Medien / Steckplätze am Medienadapter. Die Texte für die Medien werden während der Installation vom Anwender definiert (hier z.B. "Puffer 7.00")
		Unical Netzdiagramm Grafische Darstellung der aktuellen Parameter. Auf einen Blick können Toleranzüberschreitungen wahrgenommen werden. Funktionsprinzip siehe "Sensor Netzdiagramm", S. 86

Fehlermeldungen Unical 9000(X)

Klasse	Meldung	Ursache	
Wartungs- bedarf	Sonde schwergängig	– Verschmutzung der Sonde – geringer Luftdruck – Filter verstopft – Verfahrzeit zu kurz gewählt	
Ausfall	Sonde klemmt	– Sonde klemmt – Rückmeldungen defekt – Verfahrzeit zu kurz – Sondenventil defekt (Mit "SERVICE-Schalter" eingrenzbar.) – Vorsteuerventil defekt (Mit "SERVICE-Schalter" eingrenzbar.)	
Ausfall	Keine Druckluft	– Druckluft ausgefallen – zu geringer Druck – Druckluftsensor defekt – Sicherheitsventil defekt	
Ausfall	Sondenventil defekt	– Sondenventil defekt – Vorsteuerventil Sonde defekt	
Ausfall	UNICAL überflutet	– Verschlauchung undicht – Schlauch abgerissen – Wasserventil leckt – Wasser Stopp - Sensor defekt	
Ausfall	Sensor ausgebaut	– Sensor ausgebaut – Sensorzylinder undicht – Sondenzuleitungen undicht – Ausbausicherung defekt	
Wartungs- bedarf	Sicherheitsventil defekt	– Sicherheitsventil schließt nicht Mit "SERVICE-Schalter" eingrenzbar.	

Systemreaktion	Rückstellung	Bemerkung
nur Meldung	Durch nächste rei-bungslose Fahrweise	Endlage wurde beim zweiten Versuch erreicht
Stopp aller Programme PLS-Eingänge gesperrt Alle Vorsteuerventile zu Sicherheitsventil zu	SERVICE-Aufruf	Endlage wurde auch nach mehreren Versuchen nicht erreicht
Stopp aller Programme PLS-Eingänge gesperrt Alle Vorsteuerventile zu Sicherheitsventil auf	autom. wenn Druck vorhanden	
Stopp aller Programme DCS-Eingänge gesperrt Alle Vorsteuerventile zu Sicherheitsventil zu	SERVICE-Aufruf	
Stopp aller Programme DCS-Eingänge gesperrt Alle Vorsteuerventile zu Sicherheitsventil zu	SERVICE-Aufruf	Wasserstopp hat angesprochen
Sonde fährt nicht nach Stellung Messen (“PROCESS”)	wenn Sensor wieder eingebaut	
nur Meldung	Ventil austauschen	Redundanz der Vorsteuerventile nicht mehr vorhanden. Nur bei Funktion SERVICE durch Service-Schalter feststellbar

Fehlermeldungen Unical 9000(X)

- Fortsetzung -

Klasse	Meldung	Ursache	
Wartungs- bedarf	Puffer leer (Meldungstext bei Installation parametrierbar)	– min. Füllstand unterschritten – Schwimmerschalter hängt – Rückmeldung defekt – Flasche undicht	
Ausfall	Puffer leer (Meldungstext bei Installation parametrierbar)	– Restfördermenge verbraucht – Schwimmerschalter hängt – Rückmeldung defekt (Leitung unterbrochen oder kurzgeschlossen)	
Wartungs- bedarf	Reiniger leer (Meldungstext bei Installation parametrierbar)	– min. Füllstand unterschritten – Schwimmerschalter hängt – Rückmeldung defekt – Flasche undicht	
Ausfall	Reiniger leer (Meldungstext bei Installation parametrierbar)	– Restfördermenge verbraucht – Schwimmerschalter hängt – Rückmeldung defekt (Leitung unterbrochen oder kurzgeschlossen)	
Wartungs- bedarf	Kein Wasser	– Kein Wasser – Wasserdruck zu gering	
Wartungs- bedarf	Sondenzylinder undicht	– Zylinder hat Nebenluft – Zuleitungen undicht	
Wartungs- bedarf	Verschleißzähler	– Verschleißzähler abgelaufen	
Wartungs- bedarf	Mediumsüberwachung (Meldungstext bei Installation parametrierbar)	– Falsches Medium – Fehlerhafte Mediumstemperatur – Vermischung des Mediums – Undichtigkeit im System – Undichtigkeit in der Sonde	

Systemreaktion	Rückstellung	Bemerkung
nur Meldung	automatisch wenn Puffer über min. Füllstand aufgefüllt wird	
Alle Programmaufrufe gesperrt die Pufferlösung benutzen	automatisch wenn Puffer über min. Füllstand aufgefüllt wird	
nur Meldung	automatisch wenn Reiniger über min. Füllstand aufgefüllt wird	
Alle Programmaufrufe gesperrt die Reiniger benutzen	automatisch wenn Reiniger über min. Füllstand aufgefüllt wird	
Programmaufrufe gesperrt die Wasser benutzen. Während Zyklus: Abbruch Ausführung 2. Teil Serviceprogramm	autom. wenn Wasser-druck o.k.	
nur Meldung	autom. wenn Ursache behoben	Zylinder ist undicht Wartung erforderlich
nur Meldung	Manuelle Rücksetzung in Wartungsebene	Wartungsintervall abgelaufen
Meldung, Kalibrierung wird nicht durchgeführt	automatisch wenn Medium wieder in Ordnung	

Technische Daten Protos PHU 3400(X)-110

Eingang pH/ORP	simultane Messung pH und ORP		
(EEx ia IIC)	mit Glaselektroden oder ISFET		
	Eingang Glaselektrode oder ISFET		
	Eingang Bezugs-Elektrode		
	Eingang Redoxelektrode (ORP) oder Hilfselektrode		
Meßbereich (MB)	pH-Wert	-2,00 ... +16,00	
	ORP-Wert	-2000 ... +2000 mV	
	rH-Wert	0,0 ... 42,5	
zul. Spannung ORP + pH [mV]	2000 mV		
zul. Kabelkapazität	< 2 nF		
Glaselektrodeneingang **)	Eingangswiderstand	$> 1 \times 10^{12}\ \Omega$	
	Eingangsstrom	$< 1 \times 10^{-12}$ A ****)	
	Impedanzmeßbereich	0,5 ... 1000 MΩ	
Bezugselektrodeneingang **)	Eingangswiderstand	$> 1 \times 10^{10}\ \Omega$	
	Eingangsstrom	$< 1 \times 10^{-10}$ A ****)	
	Impedanzmeßbereich	0,5 ... 200 kΩ	
Betriebsmeßabweichung ***)	pH-Wert	< 0,02	TK < 0,001 pH/K
(Anzeige)	ORP-Wert	< 1 mV	TK < 0,05 mV/K

Temperatureingang	Pt 100/Pt 1000/NTC 30 kΩ/NTC 8,55 kΩ
(EEx ia IIC)	Anschluß 2-Leiter, abgleichbar
Meßbereich (MB)	-50 ... +150 °C (Pt 100/Pt 1000)
	-20 ... +150 °C (NTC 30 kΩ)
	-10 ... +130 °C (NTC 8,55 kΩ, Mitsubishi)
Auflösung	0,1 °C
Betriebsmeßabweichung ***)	0,2 % v. M. + 0,5 K (< 1 K bei NTC > 100 °C)

Temperaturkompensation	Bezugstemperatur 25 °C
medienbezogen	– linearer Temperaturkoeffizient, eingebbar -19,99 ... 19,99 % / K
	– Reinstwasser 0 ... 150 °C
	– Tabelle 0 ... 95 °C, eingebbar in 5 K Stufen

HE-Ausgang	für den Betrieb von UNICAL 9000		
(EEx ia IIC)	Uo = + 7,2 V	Io = 200 mA	Ri = 20 Ω
	Betriebsdaten: 6,8 V (± 10 %) / 15 mA		

ORP *)	Automatische Umrechnung auf Normalwasserstoff-elektrode SWE bei Vorgabe des Bezugselektrodentyps
Sensoranpassung ORP *)	Nullpunktverschiebung - 200 ... + 200 mV
pH Sensoranpassung *)	1- / 2- / 3-Punkt-Kalibrierung (Ausgleichsgerade) Betriebsarten: – automatische Pufferfindung Calimatic – Eingabe individueller Pufferwerte – Produktkalibrierung – Dateneingabe vorgemessener Elektroden
Driftkontrolle*):	Fein / Standard / Grob
Calimatic-Puffersätze: *)	– feste Puffersätze: 1 Knick/Mettler-Toledo 2,00 / 4,01 / 7,00 / 9,21 2 Merck/Riedel 2,00 / 4,00 / 7,00 / 9,00 / 12,00 3 DIN 19267 1,09 / 4,65 / 6,79 / 9,23 / 12,75 4 NIST Standard 4,006 / 6,865 / 9,180 5 Techn. Puffer nach NIST 1,68 / 4,00 / 7,00 / 10,01 / 12,46 – manuell eingebbarer Puffersatz mit max. drei Puffertabellen (Zusatzfunktion SW3400-002)
nom. Nullpunkt *)	pH 0 ... 14; Kalibrierbereich ΔpH = ± 1
nom. Steilheit (25 °C) *)	25 ... 61 mV/pH; Kalibrierbereich 80 ... 103 %
U_{is} *)	-1000 ... +1000 mV
Kalibrierprotokoll	Aufzeichnung von: Nullpunkt, Steilheit, U_{is}, Einstellzeit, Kalibrierverfahren mit Datum und Uhrzeit
Statistik	Aufzeichnung von: Nullpunkt, Steilheit, U_{is}, Einstellzeit, Glas- und Bezugs-impedanz mit Datum und Uhrzeit für die letzten drei Kalibrierungen und die Erstkalibrierung
Sensocheck	automatische Überwachung der Glas- und Bezugs-elektrode, Meldung abschaltbar
Sensoface	liefert Hinweise über den Zustand des Sensors: Nullpunkt/Steilheit, Einstellzeit, Kalibrierintervall, Sensocheck, CalCheck, abschaltbar
CalCheck (Pat DE 195 36 315 C2)	Überwachung des Kalibrierbereiches der Meßkette während der Messung
Sensor-Netzdiagramm	grafische Darstellung der aktuellen Sensorparameter in einem Netzdiagramm auf dem Display; Steilheit, Nullpunkt, Bezugsimpedanz, Glasimpedanz, Einstellzeit, Kalibriertimer, Meßablage vom Kalibrierbereich (CalCheck)

Technische Daten

Sensormonitor	Anzeige der direkten Sensormeßwerte zur Validierung pH-Eingang, ORP-Eingang, Impedanz Glas-El./ Impedanz Bezugs-El., RTD, Temperatur
KI-Recorder (Zusatzfunktion SW3400-001)	adaptives Abbild eines Prozeßablaufes mit Überwachung und Signalisierung kritischer Prozeßparameter
Adaptiver Kalibriertimer *) (Zusatzfunktion SW3400-003)	automatische Anpassung des Kalibrierintervalls (Sensoface Hinweis), abhängig von den Meßwerten
ServiceScope (Zusatzfunktion SW3400-004)	Überwachung der Eingänge auf Übersteuerung Darstellung auf dem Display
Toleranzbandrecorder (Zusatzfunktion SW3400-005)	Tolerante Kalibrierung/Justierung , Toleranzgrenzen einstellbar grafische Aufzeichnung von Nullpunkt und Steilheit der letzten 40 Kalibrierungen/Justierungen
Sensorüberwachung einstellbar (Zusatzfunktion SW3400-010)	Kriterien für Sensor-Netzdiagramm, Sensoface und NAMUR-Meldungen individuell einstellbar
RS 485 (EEx ia IIC)	Uo/Ui = 5 V Io/Ii = 250 mA Ri = 20 Ω
Übertragungsrate	1200 Bd für UNICAL 8 Datenbit / 1 Stopbit / Parität ungerade
Protokoll	HART Rev. 5
Unical Steuerung	manueller, Intervall- und zeitgesteuerter Aufruf von Kalibrier- und Spülprogrammen
Programme	7 Programme aufrufbar, davon • 3 Programme mit voreingestellten Abläufen, änderbar • 3 frei konfigurierbare Programme, 1 Service-Programm
Diagnose	UNICAL-Netzdiagramm, grafische Darstellung des UNICAL-Status,
Wartung	Steuerung der einzelnen Ventile und Pumpen mit Statusanzeigen

*) parametrierbar
**) gemäß DIN IEC 746 Teil 1, bei Nennbetriebsbedingungen
***) ± 1 Digit, zuzüglich Sensorfehler
****) bei 20 °C, Verdopplung alle 10 K

Allgemeine Daten

Explosionsschutz (nur Modul 3400X-110)	siehe Typschild: KEMA 03 ATEX 2530 II 2 (1) GD EEx ib [ia] IIC T4
EMV	NAMUR NE 21 und DIN EN 61326 VDE 0843 Teil 20 /01.98 DIN EN 61326/A1 VDE 0843 Teil 20/A1 /05.99
Störaussendung	Klasse B
Störfestigkeit	Industriebereich
Blitzschutz	nach EN 61000-4-5, Installationsklasse 2
Nennbetriebs- bedingungen	Umgebungstemperatur –20 ... +55 °C (Ex: max. +50 °C) Relative Feuchte 10 ... 95 % nicht kondensierend
Transport-/ Lagertemperatur	–20 ... +70 °C
Klemmen	Einzeldrähte und Litzen bis 2,5 mm^2

Knick / Mettler-Toledo

°C	pH			
0	2,03	4,01	7,12	9,52
5	2,02	4,01	7,09	9,45
10	2,01	4,00	7,06	9,38
15	2,00	4,00	7,04	9,32
20	2,00	4,00	7,02	9,26
25	**2,00**	**4,01**	**7,00**	**9,21**
30	1,99	4,01	6,99	9,16
35	1,99	4,02	6,98	9,11
40	1,98	4,03	6,97	9,06
45	1,98	4,04	6,97	9,03
50	1,98	4,06	6,97	8,99
55	1,98	4,08	6,98	8,96
60	1,98	4,10	6,98	8,93
65	1,99	4,13	6,99	8,90
70	1,99	4,16	7,00	8,88
75	2,00	4,19	7,02	8,85
80	2,00	4,22	7,04	8,83
85	2,00	4,26	7,06	8,81
90	2,00	4,30	7,09	8,79
95	2,00	4,35	7,12	8,77

Puffertabellen / Buffer tables / Tables des tampons

Merck / Riedel

°C	pH				
0	2,01	4,05	7,13	9,24	12,58
5	2,01	4,04	7,07	9,16	12,41
10	2,01	4,02	7,05	9,11	12,26
15	2,00	4,01	7,02	9,05	12,10
20	**2,00**	**4,00**	**7,00**	**9,00**	**12,00**
25	2,00	4,01	6,98	8,95	11,88
30	2,00	4,01	6,98	8,91	11,72
35	2,00	4,01	6,96	8,88	11,67
40	2,00	4,01	6,95	8,85	11,54
45	2,00	4,01	6,95	8,82	11,44
50	2,00	4,00	6,95	8,79	11,33
55	2,00	4,00	6,95	8,76	11,19
60	2,00	4,00	6,96	8,73	11,04
65	2,00	4,00	6,96	8,72	10,97
70	2,01	4,00	6,96	8,70	10,90
75	2,01	4,00	6,96	8,68	10,80
80	2,01	4,00	6,97	8,66	10,70
85	2,01	4,00	6,98	8,65	10,59
90	2,01	4,00	7,00	8,64	10,48
95	2,01	4,00,	7,02	8,64	10,37

Puffertabellen / Buffer tables / Tables des tampons

DIN 19267

°C	pH				
0	1,08	4,67	6,89	9,48	13,95*
5	1,08	4,67	6,87	9,43	13,63*
10	1,09	4,66	6,84	9,37	13,37
15	1,09	4,66	6,82	9,32	13,16
20	1,09	4,65	6,80	3,27	12,96
25	**1,09**	**4,65**	**6,79**	**9,23**	**12,75**
30	1,10	4,65	6,78	9,18	12,61
35	1,10	4,65	6,77	9,13	12,45
40	1,10	4,66	6,76	9,09	12,29
45	1,10	4,67	6,76	9,04	12,09
50	1,11	4,68	6,76	9,00	11,98
55	1,11	4,69	6,76	8,96	11,79
60	1,11	4,70	6,76	8,92	11,69
65	1,11	4,71	6,76	8,90	11,56
70	1,11	4,72	6,76	8,88	11,43
75	1,11	4,73	6,77	8,86	11,31
80	1,12	4,75	6,78	8,85	11,19
85	1,12	4,77	6,79	8,83	11,09
90	1,13	4,79	6,80	8,82	10,99
95	1,13*	4,82*	6,81*	8,81*	10,89*

* extrapoliert / extrapolated / extrapolée

Puffertabellen / Buffer tables / Tables des tampons

NIST Standard (DIN 19266 : 2000-01)

°C	pH			
0				
5	1.668	4.004	6.950	9.392
10	1.670	4.001	6.922	9.331
15	1.672	4.001	6.900	9.277
20	1.676	4.003	6.880	9.228
25	**1.680**	**4.008**	**6.865**	**9.184**
30	1,685	4.015	6.853	9.144
37	1,694	4.028	6.841	9.095
40	1.697	4.036	6.837	9.076
45	1.704	4.049	6.834	9.046
50	1.712	4.064	6.833	9.018
55	1.715	4.075	6.834	9.985
60	1.723	4.091	6.836	8.962
70	1.743	4.126	6.845	8.921
80	1.766	4.164	6.859	8.885
90	1.792	4.205	6.877	8.850
95	1.806	4.227	6.886	8.833

Hinweis:
Die pH(S)-Werte der einzelnen Chargen der sekundären Referenzmaterialien werden in einem Zertifikat eines akkreditierten Labors dokumentiert, das den entsprechenden Puffermaterialien beigegeben wird. Nur diese pH(S)-Werte dürfen als Standardwerte der sekundären Referenzpuffermaterialien verwendet werden. Entsprechend enthält diese Norm keine Tabelle mit praktisch verwendbaren Standard-pH-Werten. Lediglich zur Orientierung gibt die oben angeführte Tabelle Beispiel für pH(PS)-Werte.

Puffertabellen / Buffer tables / Tables des tampons

Techn. Puffer nach NIST / According to NIST / Suivant NIST

°C	pH		
0	4.00	7.14	10.30
5	4.00	7.10	10.23
10	4.00	7.04	10.11
15	4.00	7.04	10.11
20	4.00	7.02	10.05
25	4.01	7.00	10.00
30	4.01	6.99	9.96
35	4.02	6.98	9.92
40	4.03	6.98	9.88
45	4.05	6.98	9.85
50	4.06	6.98	9.82
55	4.07	6.98	9.79
60	4.09	6.99	9.76
65	4.09 *	6.99 *	9.76 *
70	4.09 *	6.99 *	9.76 *
75	4.09 *	6.99 *	9.76 *
80	4.09 *	6.99 *	9.76 *
85	4.09 *	6.99 *	9.76 *
90	4.09 *	6.99 *	9.76 *
95	4.09 *	6.99 *	9.76 *

* Values complemented

Index

Index

Index

Index

Menüauswahl

Modul PHU 3400(X)-110

Schnellzugriff

Funktionen zur Ansteuerung der Sondensteuerung Unical 9000(X)